N° D'ORDRE
62

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE DIPLÔME DE DOCTEUR DU TROISIÈME CYCLE
DE GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

PAR

Cécile CHAUVIRÉ
Licenciée ès-Sciences

LES GISEMENTS FOSSILIFÈRES QUATERNAIRES DE CHATILLON-SAINT-JEAN (DRÔME)

Thèse soutenue le 30 Octobre 1962
devant la commission d'examen

MM. J. VIRET . . . . . Président
L. DAVID . . . . . | Examinateurs
P. GEVIN . . . . . |

N° D'ORDRE
62

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

POUR OBTENIR

LE DIPLÔME DE DOCTEUR DU TROISIÈME CYCLE
DE GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

PAR

Cécile CHAUVIRÉ
Licenciée ès-Sciences

LES GISEMENTS FOSSILIFÈRES QUATERNAIRES DE CHATILLON-SAINT-JEAN (DRÔME)

Thèse soutenue le 30 Octobre 1962
devant la commission d'examen

MM. J. VIRET . . . . . Président
L. DAVID . . . . . | Examinateurs
P. GEVIN . . . . . |

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550013_0014

UNIVERSITE DE LYON — FACULTE des SCIENCES

Secretariat

Doyens Honoraires

MM. LONGCHAMBON, DOUIN, MOUSSA.

Professeurs Honoraires

MM. LOCQUIN, de LARAMBERGUE, DOEUVRE, SOLLAUD, MENTZER, MOUSSA, JAFFARD.

Doyen

M. GAUTHIER Henri

Assesseur

M. BRACONNIER

Professeurs

MM. LONGCHAMBON	Minéralogie
DEJARDIN	Physique Générale
DOUIN	Botanique
EYRAUD	Calcul Différentiel et Intégral
COURTY	Chimie-Physique
PRETTRE	Chimie industrielle
KUHNER	Microbiologie et Mycologie
MALECOT	Mécanique rationnelle et appliquée
PARIS	Chimie minérale
AUMERAS	Chimie
COLONGE	Chimie organique
FLANDRIN	Géologie appliquée
JANIN	Physique expérimentale
BERNARD	Physique industrielle
DUFAY	Astronomie
NIGON	Zoologie expérimentale
GAUTHIER	Géologie générale
VIRET	Géologie générale
WAUTIER	Zoologie
CHOPIN	Chimie biologique
CUEILLERON	Chimie

BRACONNIER	Méthodes Mathématiques de la Physique
EYRAUD	Chimie-Physique Appliquée
SARAZIN	Physique Nucléaire
PERES	Physiologie
MESNARD	Electronique
GRANDMONTAGNE	Physique
BOIDIN	Botanique
BOUTILLIER	Minéralogie
LAFOUCRIERE	Physique Nucléaire
DREUX	Chimie organique
TEICHNER	Chimie industrielle
PAVANS de CECCATTY	Zoologie
DUFAY	Physique de l'atmosphère
MERLIN	Chimie analytique

Professeurs sans chaire

MM.	GAUME	Physique
	PHILBERT	Physique Nucléaire
	COHEN-ADAD	Chimie
	DEPRAZ	Physique Nucléaire
	FERON	Mathématiques
	LAFORGUE	Physique
	DAVID	Géologie générale
	GAUTHIER	Chimie
	LEGAY	Zoologie expérimentale S.P.C.N.
	UZAN	Physique S.P.C.N.
	CHENEVOY	Géologie Appliquée

Maîtres de Conférences

Mle	MAITROT	Physique
	CHANEL	Psychophysiologie
	ASCH	Physique
	GINET	Zoologie
	MAURY	Mathématiques
	MICHEL	Minéralogie

Mme	ERICSON	Physique Générale
MM.	GEVIN	Géologie Générale
	PONASSE	Mathématiques
	MARTEL	Mécanique
	CHERY	Physique
	LEFEBVRE	Mathématiques
	d'INCAN	Physique
	PERNET	Mathématiques
Mle	GAUTHERIN	Chimie biologique
	BERGEON	Physique C.S.U.
	MATHIEU	Mécanique des Fluides (Ecole Centrale)
	LUBET	Physiologie

Maîtres de Conférences Adjoints

MM.	PIERRON	Chimie
	LEMONDE	Physique

Secrétaire Principal Honoraire

M. ROUX

Secrétaire Principal

M. BURNET

=-=-=-=-=

AVANT - PROPOS

Les premières lignes de ce travail seront consacrées à exprimer toute ma gratitude à M. le Doyen Gauthier. Il voulut bien m'accueillir dans son Laboratoire et me confier l'étude des gisements de mammifères de Chatillon-Saint-Jean. Au cours des travaux sur le terrain, puis de la rédaction des résultats obtenus, il n'a pas cessé de m'aider de ses précieux conseils et de ses encouragements.

Je remercie M. le Professeur Viret qui m'a fait bénéficier de sa considérable expérience. Grâce à lui, j'ai eu à ma disposition les collections du Museum. Enfin il a eu l'obligeance de revoir toute la partie paléontologique de ce mémoire.

Mlle J. Sauvage, chargée de recherches au C.N.R.S., a accepté de se charger de l'étude palynologique de ces gisements. Je la prie d'accepter l'expression de ma profonde reconnaissance.

Mlle G. Latreille, assistante au Laboratoire de Géologie, m'a toujours conseillée dans les méthodes de l'étude sédimentologique de la façon la plus dévouée et la plus désinteressée. Je lui dois, en outre, la détermination des minéraux lourds et l'en remercie bien vivement.

Je ne saurais oublier M. et Mme Boisse, M. Laurent, M. et Mme Effantin et M. Weiss qui m'ont accueillie avec la plus grande gentillesse et ont bien voulu me confier leurs collections.

Enfin, je dois beaucoup à tous ceux qui sont venus m'aider, dans des conditions souvent difficiles, à fouiller le gisement de la carrière Fournier. Je pense en particulier à M. R. Vilain. Qu'ils reçoivent ici mes remerciements les plus sincères.

INTRODUCTION

A - HISTORIQUE.

Le village de Chatillon-Saint-Jean est situé sur la rive droite de l'Isère, à 9 km au NE de Romans (Drôme). Il est traversé par une petite rivière, la Joyeuse, qui descend des collines molassiques en direction N-S, pour aller se jeter dans l'Isère à Saint-Paul-lès-Romans, 3 km plus au Sud.

Ce village est établi sur la terrasse würmienne, dite de Romans, mais il vient s'appuyer contre une autre terrasse, plus élevée, désignée sous le nom de terrasse de Chatillon-Saint-Jean. La vallée de la Joyeuse recoupe largement cette ancienne formation dont le matériel est de nature essentiellement fluvio-glaciaire. Des bancs de cailloutis, hétérométriques, assez anguleux, s'interstratifient avec des bancs de sables grossiers, d'allure plus franchement fluviatile. L'ensemble s'accroche aux collines molassiques qui constituent en ce point le versant nord, rive droite, de la vallée de l'Isère.

La terrasse de Chatillon-Saint-Jean a été très érodée. Elle est découpée par plusieurs vallons, dont certains sont occupés par des cours d'eau permanents, comme la Joyeuse, d'autres, temporaires, ne coulent qu'après de très grosses pluies. Leur creusement remonte sans doute à une époque où le climat local était plus humide. Dans ces vallons sont actuellement installées des gravières qui entaillent le matériel de l'ancienne terrasse.

L'une d'elles, la sablière Bard, est une très vaste exploitation, située au N de Chatillon-Saint-Jean, sur le flanc droit de la vallée de la Joyeuse. En 1936, F. Bourdier découvrit, dans

les sables de la base, quelques esquilles osseuses (F. BOURDIER, 1958, p. 110) et en avisa le propriétaire. Celui-ci eut soin de recueillir les rares ossements rencontrés, par la suite, au cours de l'exploitation. Ces documents sont conservés dans les collections du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon.

La faune de la sablière Bard fut signalée par F. BOURDIER, J. COMBIER et H. GAUTHIER (1952). Ainsi que l'ont indiqué les auteurs, les ossements n'ont pas tous la même origine. Certains éléments sont très denses, de couleur grise, d'aspect roulé. D'autres sont légers, blancs, poreux et fragiles; ils sont certainement contemporains du dépôt des sables, alors que les premiers sont sans doute remaniés d'un gisement plus ancien.

Les ossements manifestement repris sont attribuables à un Hipparion gracile Kaup (1). On trouve également un certain nombre de fragments de coquilles d'Ostrea.

Actuellement les conditions d'extraction ne permettent plus aux carriers de récolter les fossiles d'ailleurs fort dispersés et rares. Aussi les découvertes sont-elles devenues exceptionnelles malgré une exploitation intensive de la sablière. En 1957, M. Bard remit à J. Combier un fragment de mandibule de grand Bovidé portant les deux arrières molaires et, en 1961, M. Bard nous communiqua un fragment de mandibule de grand Cervidé dont les molaires ont dû être brisées au cours de l'extraction, comme l'indique la fraîcheur des cassures. Néanmoins, la grande taille des alvéoles, l'épaississement de la mandibule et sa forme subcylindrique en section permettent de la rapporter au genre Megaceros, déjà signalé.

La liste de la faune contemporaine du dépôt des sables serait actuellement la suivante:

Cervus sp.
Cervus probablement elaphus L.
Rangifer tarandus L.

---

(1) Cette détermination est basée sur une M3 inférieure droite, une première phalange et l'extrémité proximale d'un métatarsien droit.

Megaceros sp.
Capreolus ?
Grand Bovidé
Equus caballus L.

Le grand intérêt que présentait cette faune quaternaire, sûrement antérieure au Würm, et renfermant le renne, incita J. Weiss, ingénieur à Romans et paléontologiste passionné, à entreprendre l'exploration systématique de toutes les petites gravières ouvertes dans la terrasse de Chatillon-Saint-Jean.

En mars 1953, accompagné de Y. Bravard, il découvrit de nombreux débris osseux dans les déblais d'une petite gravière abandonnée. L'abondance de ces débris permettait de penser qu'il pouvait y avoir là un gisement important. Cette carrière appartient à M. Fournier, agent d'assuranees, demeurant au hameau du Péroux (1), nous l'avons désignée sous le nom de carrière Fournier. Elle est située dans un petit vallon sec, immédiatement à l'Est de la vallée de la Joyeuse, au lieu-dit: "La Combe aux Maures" (2). Ce gisement semble avoir été connu depuis fort longtemps des paysans et chasseurs de la région. Personne, avant J. Weiss, n'avait pensé qu'il pouvait s'agir d'ossements anciens. Le propriétaire actuel, M. Fournier, n'a jamais exploité la carrière, mais son père y avait, semble-t-il, trouvé à plusieurs reprises un grand nombre d'ossements comportant même des crânes (?). Il y avait là, sans doute, un gisement riche et étendu, dont une grande partie des documents a été malheureusement perdue.

Schématiquement la coupe de la carrière Fournier se présente comme suit (fig. 8): à la base affleure un banc de cailloutis et de graviers, recoupés par le front de taille sur 3 à 4 m de hauteur. Puis vient un horizon de sables grossiers, fossilifères, de

---

(1) Ce hameau est situé à la limite des départements de la Drôme et de l'Isère. Une partie est rattachée à la commune de Chatillon-Saint-Jean (Drôme), l'autre à la commune de Saint-Lattier (Isère).

(2) Coordonnées Lambert: x = 820,66; y = 313,56; altitude 230 m. Feuille topographique de l'I.G.N. à 1/20 000: Romans n° 6. Cette feuille n'est publiée qu'à l'état de stéréominutes.

3 m de puissance, surmontés à nouveau par des cailloutis et des graviers dont la puissance varie de 1 à 10 m. Les cailloutis du sommet sont consolidés en une dalle de poudingue actuellement très disloquée. Nous exposons plus loin (Chapitre IV) les résultats de l'étude sédimentologique de cette carrière.

Au moment où J. Weiss entreprit ses recherches, la totalité des cailloutis inférieurs, ainsi que la plus grande partie du niveau sableux, étaient masqués par des éboulis. Les ossements gisaient dans ce banc de sable et parfois à la base des cailloutis supérieurs. Les fouilles, en créant des excavations, compromettaient l'équilibre des blocs de poudingue sus-jacents.

Cependant J. Weiss continua l'exploitation du gisement, d'abord seul, puis il le signala à M. Maurice Boisse, instituteur en retraite à Génissieux (Drôme), et paléontologiste amateur. A son tour M. Boisse l'indiqua à M. et Mme Effantin, professeurs au Collège Moderne de Romans, et à M. Joseph Laurent, directeur commercial à Saint-Péray (Ardèche). Chacun constitua ainsi une collection personnelle. A la suite d'éboulements, ces divers fouilleurs renoncèrent à toute recherche. L'ensemble du matériel recueilli n'ayant pas fait l'objet d'une étude détaillée, mais ayant été simplement signalé par F. BOURDIER (1958), Monsieur le Doyen H. Gauthier nous proposa, comme sujet de thèse de 3° cycle, l'étude de cette faune et de son gisement. F. Bourdier avait proposé deux âges possibles pour la terrasse de Chatillon-Saint-Jean, en se basant sur des arguments morphologiques et stratigraphiques. Nous avons entrepris l'étude de la faune afin de voir si elle pouvait nous fournir des indices venant à l'appui de l'une ou de l'autre de ces hypothèses.

Nous sommes entrés en relation avec les différents fouilleurs, et ceux-ci eurent l'amabilité de nous communiquer, pour étude, leur collection. Nous remercions donc ici tout particulièrement M. Boisse, M. et Mme Effantin, M. Laurent et M. Weiss.

Cependant, malgré les dangers d'éboulements, de jeunes étudiants, passionnés de recherches paléontologiques, connaissant la présence d'ossements dans cette carrière, s'y rendirent à plusieurs reprises. Ils découvrirent encore un matériel abondant, toujours

dans le niveau sableux, mais cette fois dans la partie centrale de la carrière, tandis que J. Weiss, M. Boisse, M. et Mme Effantin et J. Laurent avaient récolté leurs documents dans la partie gauche, au NW, de la carrière. Au bout de quelque temps, ils avaient creusé des galeries, s'enfonçant horizontalement sous les cailloutis, hautes de 50 cm et profondes d'1 à 2 m.

Nous avons pris contact avec ces jeunes chercheurs qui ont bien voulu, eux aussi, nous communiquer leur collection et sont venus nous aider efficacement, au cours des fouilles que nous avons entreprises par la suite. Nous remercions donc ici MM. Rival, Arcillon, Achard, puis Brochier et Ronant.

B - FOUILLES RECENTES.

Ces nouvelles découvertes ont constitué pour nous des indices très encourageants quant à la richesse et à l'extension du gisement. Le Laboratoire de Géologie de Lyon a bien voulu financer de nouvelles fouilles.

Au mois de mars 1961, les blocs de poudingue très durs et très fissurés qui surplombaient la couche fossilifère ont été minés au niveau des anciennes fouilles de J. Weiss et M. Boisse. Nous avons choisi cet endroit, parce que c'était là, au NW du front d'exploitation, que l'épaisseur des cailloutis était la plus réduite. Les déblais ont ensuite été dégagés au bulldozer, par M. Bard, découvrant ainsi le sable fossilifère sur une surface de 3 m de large et 6 m de long. Nous avons fouillé méthodiquement cette plate-forme sur 1 m de profondeur environ (fig. 1) et y avons récolté des documents nombreux mais relativement dispersés.

Au cours des fouilles il s'est avéré que le niveau fossilifère pouvait se subdiviser en deux horizons. A la base le niveau principal, couche sableuse, contenant des ossements généralement très bien conservés et répartis sur toute son épaisseur. Au-dessus entre la couche sableuse proprement dite et les cailloutis du sommet de la carrière, une lentille de sable argileux, avec quelques galets, renferme également des ossements moins bien

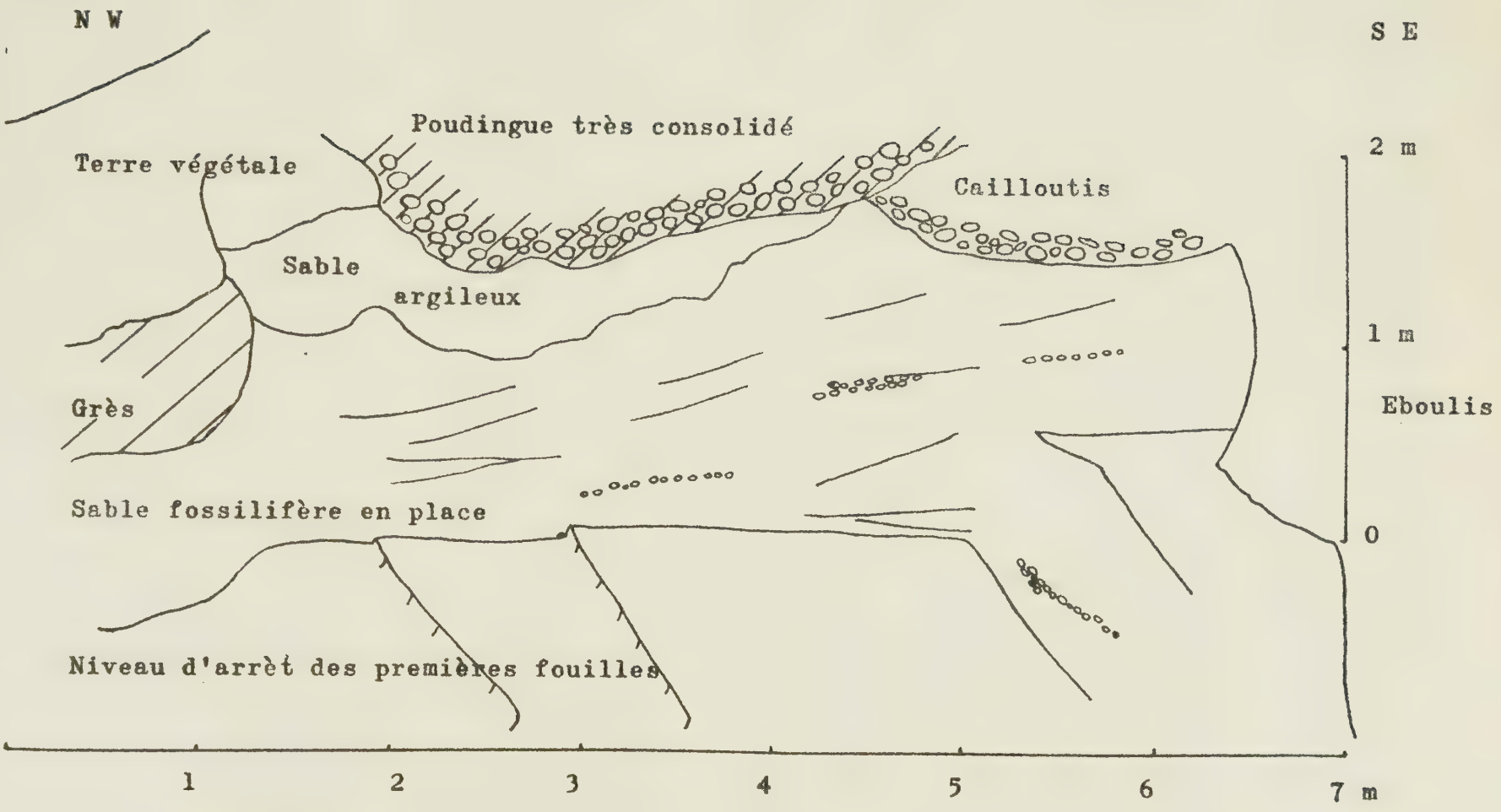


Fig. 1 - Carrière Fournier, première plate-forme de fouilles.

conservés. Les fossiles provenant des deux niveaux se distinguent parfois les uns des autres, par leur état de conservation, leur patine et leur coloration. Il semble que, pour la plupart, les ossements du niveau argileux soient remaniés du niveau inférieur.

Au mois d'avril 1961, nous avons fait faire une nouvelle série de travaux de minage et de déblaiement, afin d'étendre la surface à fouiller. M. Bard a établi cette fois une plate-forme d'environ 20 m de long et 5 m de large, située approximativement au niveau de l'arrêt des premières fouilles.

Nous n'avons pas rencontré d'ossements dans la partie SE de la surface dégagée au bulldozer, correspondant à la partie centrale de la carrière, au-dessous du niveau des anciennes galeries (fig. 2). Par contre, à la partie NW de la carrière, au-dessous de la plate-forme précédente, les ossements se sont révélés très abondants, si bien que nous avons établi un quadrillage, et relevé chaque pièce sur un plan.

Enfin, au mois de juin 1961, nous avons demandé à M. Bard de pratiquer une tranchée pour reconnaître la puissance du niveau sableux et rechercher d'éventuels nids fossilifères en profondeur. Cette tranchée, large de 3 m environ, a recoupé sur 3 à 4 m de hauteur, un banc de cailloutis et de graviers, au sein duquel nous n'avons rencontré aucun débris osseux.

Les documents récoltés à la carrière Fournier sont donc répartis en un certain nombre de collections privées. Nous avons marqué chaque pièce en utilisant un indicatif différent selon son propriétaire.

CSJ - FB - 1 à 143 : collection de M. Boisse.
CSJ - FW - 1 à 77 : collection de J. Weiss.
CSJ - FE - 1 à 78 : collection de M. et Mme Effantin.
CSJ - FL - 1 à 41 : collection de J. Laurent.
CSJ - FI - 1 à 47 : collection conservée au Laboratoire de Géologie de Lyon, avant les fouilles récentes (don de J. Weiss).

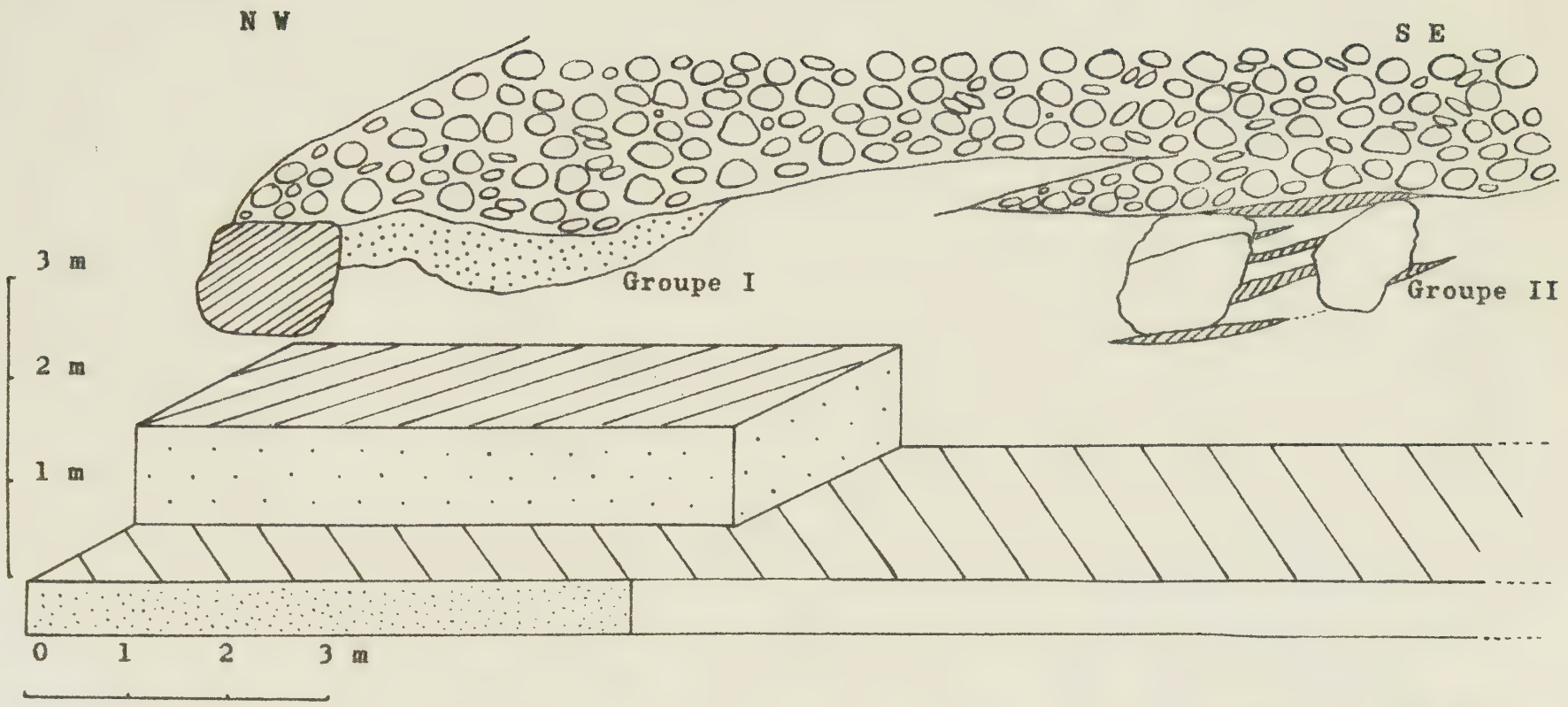


Fig. 2 - Carrière Fournier, origine des différentes collections.

Ce premier groupe de collections renferme des documents provenant de la partie gauche, ou NW, de la carrière, sans distinction du niveau sableux ou du niveau argileux d'origine.

CSJ - FR - 1 à 77 : collection de Rival,
CSJ - FA - 1 à 28 : collection d'Arcillon,
CSJ - FAc - 1 à 4 : collection d'Achard,
CSJ - FBR - 1 à 134 : collection de Brochier et de Ronant.

Les collections de ce second groupe proviennent des galeries, c'est-à-dire de la couche sableuse, à la partie centrale de la carrière. Toutes les pièces des collections privées ont été rendues à leur propriétaire.

CSJ - FC - 1 à 680 : ces documents, récoltés lors des fouilles récentes, sont conservés au Laboratoire de Géologie de Lyon. Ils proviennent soit des galeries, soit de la couche sableuse à gauche de la carrière, soit de la couche argileuse. Leur origine a été notée sur un cahier de fouilles.

Enfin les rares pièces provenant de la sablière Bard sont numérotées: CSJ - B - 1 à 25.

Avant de terminer cet exposé des fouilles que nous avons effectuées à la carrière Fournier, je tiens à remercier M. Robert Vilain, aide-technique au C.N.R.S., qui a bien voulu m'accompagner sur le terrain et travailler dans ce gisement avec un grand dévouement.

Chapitre premier

ETUDE DETAILLEE DE LA FAUNE

L'ensemble des documents récoltés à la carrière Fournier ainsi qu'à la sablière Bard se rapportait aux espèces suivantes :

Canis lupus L.,
Vulpes sp.,
Ursus spelaeus Rosenm.,
Crocuta crocuta Erxl. race spelaea Goldf.,
Cervus elaphus L.,
Rangifer tarandus L.,
Megaceros sp.,
Capreolus sp.,
Bison priscus Boj.,
Bison priscus cf. bonasus L. ?,
Elephas du groupe trogontherii-primigenius ?,
Equus caballus L. cf. var. steinheimensis Reich.,
Equus (Asinus) hydruntinus Regalia,
Coelodonta antiquitatis Blum. ?,
Castor fiber L.,
Apodemus sylvaticus L.,
Marmotta marmotta L.

Nous allons étudier ces différentes espèces plus en détail.

Canis lupus Linné, 1758

Nous avons récolté deux demi-mandibules de loup, une gauche (CSJ-FC-92) portant I_2 , I_3 , C , P_4 , M_1 et M_2 , et une droite (CSJ-FBR-71) portant P_2 , P_3 , P_4 et M_1 . Nous avons, en outre, une P_3 inférieure droite isolée (CSJ-FC-140), une canine inférieure gauche et un fragment de M_2 supérieure gauche.

Le reste du squelette est représenté par trois tibias, deux droits et un gauche, un péroné droit, trois radius droits, trois cubitus droits, un humerus gauche, un scapulum droit, des os du carpe et des métacarpiens droits indiquant au moins quatre individus.

Ce matériel a été récolté en quasi-totalité dans la couche sableuse, au centre de la carrière. La canine inférieure isolée provient néanmoins de la couche argileuse.

Il est intéressant de comparer les dimensions du loup de Chatillon-Saint-Jean avec celles des loups des autres gisements quaternaires. En effet, selon H.G. STEHLIN (1933, p. 66), des loups moins grands que la moyenne des loups actuels ont été signalés dans un certain nombre de gisements attribués au Quaternaire ancien, tels que Mosbach, Mauer, Süssenborn ou Jockgrim. Les loups des gisements du Quaternaire récent sont généralement de taille plus grande, mais, toutefois, des loups de petite taille ont persisté à la même époque, en certains points. C'est également l'opinion de C. ARAMBOURG (1958, p. 213), qui écrit: "Les loups du Quaternaire pré-würmien appartiennent en général à des formes de petite et moyenne taille, toujours inférieure à la moyenne de la forme actuelle. Ce n'est qu'à partir des niveaux moustériens, et pendant tout le paléolithique supérieur que le loup abonde dans nos gisements préhistoriques, où il est représenté par des sujets atteignant ou dépassant par leur taille ceux qui vivent actuellement."

Nous empruntons à M. DEGERBØL (1933) des séries de mesures concernant des loups récents d'Europe, à W. von REICHENAU (1906) des mesures se rapportant aux loups de Mosbach, et à M. BOULE (1910) des mesures dentaires du loup de Grimaldi, d'après les planches de son ouvrage sur les grottes de Grimaldi.

On voit qu'en ce qui concerne les dents inférieures les loups de Chatillon-Saint-Jean se situent tout à fait dans les limites de variations des sujets récents.

A la mâchoire supérieure le fragment de M^2 récolté mesure 9,1 mm de long, ce qui dénote un fort individu. On peut le rapprocher du Canis lupus de grande taille que P. WERNERT (1957) signale à Achenheim, au sommet du loess ancien et dont la M^2 mesure 9,2 mm de long.

Les os des membres, par contre, semblent plus grêles que ceux des loups actuels. Cette impression est confirmée quand on compare la mandibule du loup de Chatillon à celle d'un individu récent. A Chatillon les dents sont de taille un peu plus forte mais sont portées par une mandibule moins massive et plus effilée.

Il est possible que toute notre documentation provienne de sujets femelles et on ne peut pas tirer de conclusions plus précises sur la taille de ce loup.

		CSJ-FC-92	CSJ-FBR-71	CSJ-FC-140	Loups récents d'Europe d'après M. DEGERBØL	Canis mosbachensis d'après W. von REICHENAU	Canis lupus Grimaldi d'après M. BOULE
P_1	Longueur	5,2+	-	-	5,5 - 6,7	-	5,5
	Largeur	-	-	-	4,2 - 4,9	-	4
P_2	Longueur	12,8+	12,5	-	11,5 -14,5	10,1 - 11,6	11,4
	Largeur	-	6	-	5,5 - 6,9	5,2 - 6,3	5
P_3	Longueur	14 +	14,8	14,8	13,5 -15,2	11,6 - 13,4	12
	Largeur	-	6,8	7	5,9 - 7,5	5,2 - 6,3	5,5
P_4	Longueur	15,4	15,7	-	15,2 -17,2	15	13,5
	Largeur	7,8	7,9	-	7,3 - 8,5	7	6,7
M_1	Longueur	28	29	-	26,8 -31,0	22,4 - 24,2	26,5
	Largeur	11,6	11,4	-	10,7 -12,7	9,5 - 10	11
M_2	Longueur	12	-	-	10,1 -13,9	10 - 11	9,8
	Largeur	9	-	-	7,8 - 9,7	7,2 - 8	7,3

+ Longueur alvéolaire

Canis lupus : Dimensions des dents inférieures (en mm).

Dimensions en mm de tibias de Canis lupus

	CSJ-FC 88	CSJ-FBR 17	CSJ-FW 12	Museum Lyon loup récent		loups récents d'Europe d'après M. DEGERBØL
Longueur maximum	220	219	-	235	217	228 - 237
Largeur maximum de l'extrémité proximale	43	42	-	47,5	38	45,5 - 52,3
Largeur maximum de l'extrémité distale	27	27	28	31	25	29,8 - 35,2
Largeur minimum de la diaphyse	15	15,3	15	16,2	13,7	15,8 - 17,5

Dimensions en mm de radius de Canis lupus

	CSJ-FC-74	loups récents d'Europe d'après M. DEGERBØL
Longueur maximum	199	208 - 217
Largeur maximum de l'extrémité proximale	22	24,0 - 27,5
Largeur maximum de l'extrémité distale	30	33,6 - 35,7
Largeur minimum de la diaphyse	17	16,4 - 18,7

Dimensions en mm des humerus de Canis lupus

	CSJ-FBR-83	loups récents d'Europe d'après M. DEGERBØL
Largeur de l'extrémité proximale	38	36,3 - 41,0
Diamètre de l'extrémité proximale	47,5	54,5 - 60

Vulpes sp.

Le renard ne nous a laissé que trois documents: un fragment de mandibule droite portant I_3 , C et P_1 , un atlas et une vertèbre dorsale provenant tous trois de la couche sableuse au centre de la carrière.

C. ARAMBOURG (1958, p. 210) signale que les canines sont proportionnellement plus longues chez Vulpes vulpes L. que chez Vulpes lagopus L. Pour la canine inférieure, le rapport entre le diamètre antéro-postérieur mesuré au collet et la longueur de la couronne serait de 33 % chez le renard commun actuel, de 44,4 % en moyenne chez le renard polaire.

Or, d'après les figures données par G.S. MILLER (1912, p. 320 et 328), les canines semblent au contraire plus sveltes chez le renard polaire. MILLER ne donne pas les dimensions des canines mais il signale que chez V. vulpes la longueur de la canine inférieure est à peu près égale à 2,5 fois son diamètre, le rapport entre ces deux dimensions serait donc d'environ 40 %.

Nous avons examiné un certain nombre de mandibules de renards communs actuels. La longueur de la canine inférieure est en moyenne de 14,5 mm, le diamètre de 6,9 mm, ce qui représente 47,5 % de la longueur. Sur l'exemplaire de Chatillon-Saint-Jean la canine mesure 15 mm de long et 6,9 mm de large, soit 46 % de la longueur.

On voit que les dimensions du renard de Chatillon et du renard commun actuel sont très comparables et semblent légèrement supérieures à celles que C. ARAMBOURG signale pour le renard polaire. Néanmoins, l'insuffisance des documents ne permet pas d'exclure l'appartenance possible à Vulpes lagopus.

Ursus spelaeus Rosenmüller, 1794

L'ours n'est malheureusement représenté à Chatillon-Saint-Jean que par un fragment de bassin gauche (CSJ-FBR-122) qui provient de la partie centrale de la couche sableuse, et par une I_3 supérieure gauche, très usée (CSJ-FBR-133), qui provient, elle, de la couche argileuse.

Le fragment de bassin correspond très exactement, d'après sa forme et sa taille, à des bassins d'Ursus spelaeus de Vallons (Ardèche), conservés dans les collections du Laboratoire de Géologie de Lyon. Il comporte un acetabulum à peu près complet, rongé par les hyènes dans la région proximale du pubis. L'ilion et l'ischion ont également été rongés. Il s'agit d'un individu jeune. Le diamètre antéro-postérieur de l'acetabulum mesure 68 mm, celui de deux Ursus spelaeus de Vallons atteint respectivement 64 et 73 mm. S.H. REYNOLDS (1906) donne pour ce même diamètre 50,5 mm chez un Ursus horribilis et 53 mm chez un Ursus arctos.

S.H. REYNOLDS ne donne pas de mesures concernant les incisives d'U. spelaeus mais il dit lorsqu'il étudie les caractères distinctifs des dents, à propos de la troisième incisive supérieure, "que dans les ours du type arctos cette dent diffère simplement (de celle des ours du type spelaeus) dans sa taille et dans le faible développement du cingulum. Il donne pour une I_3 supérieure d'U. arctos les mesures suivantes (en mm).

I_3 supérieure	Ursus arctos d'après S.H. REYNOLDS	CSJ-FBR-133	Ursus spelaeus de la caverne des Furtins (S. et L.)
Extension antéro-postérieure à la base de la couronne	11	14	15,3
Largeur transversale maximum	10,5	13,7	12,6
Longueur maximum, mesurée en ligne droite, de la racine à la couronne	37	45	41

Si l'on considère ces dimensions et la présence d'un cingulum bien marqué, on peut penser que cette dent a appartenu à un Ursus spelaeus.

Ceci est très intéressant pour la datation du gisement. En effet, plusieurs auteurs, et en particulier W. SOERGEL (A. DUBOIS et H.G. STEHLIN, 1933, p. 55) pensent que U. spelaeus apparaît au Riss. Selon B. KURTEN (1957), il apparaîtrait à l'Holsteinien c'est-à-dire au "grand interglaciaire" (Mindel-Riss). La faune de Chatillon-Saint-Jean serait donc d'âge rissien.

Il ne faut cependant pas accorder trop d'importance à la valeur chronologique de cet élément, car il y a, avant l'Ursus spelaeus typique, des formes pre-spelaeus que l'on connaît encore mal. D'autre part, il a existé des ours géants du groupe arctos. Il faudrait une documentation plus complète pour affirmer qu'il s'agissait bien là du véritable ours des cavernes.

Crocuta crocuta Erxl.
race spelaea Goldfuss, 1832
forme archaïque.

Crocuta crocuta est représentée à Chatillon-Saint-Jean par une grande quantité de documents qui comportent surtout des dents, tandis que les os des membres sont rares. Nous ne possédons pas moins de 15 mandibules adultes, 7 droites et 8 gauches, plus ou moins complètes, et trois mandibules de jeunes, 2 gauches et une droite, ce qui représente au moins une dizaine d'individus.

Nous avons en outre deux crânes complets. L'un très bien conservé provient d'un individu âgé, à crête sagittale très proéminente, ses dents sont usées (CSJ-FC-97); l'autre a appartenu à un jeune individu, dont les dents définitives sont en train de sortir, et dont la crête sagittale n'est qu'à peine marquée (CSJ-FC-437). Nous possédons aussi deux arrières-crânes d'individus très jeunes et un certain nombre de fragments de maxillaire supérieur portant ou non des dents. Nous avons recueilli en particulier un fragment de maxillaire de jeune portant D_2 et D_3, sous lesquelles on voit les germes de P_2 et P_3 et plus loin de P_4.

Les dents isolées sont extrêmement abondantes. Nous avons recueilli 25 dents inférieures d'adultes, dont 2 carnassières, 4 dents inférieures de lait, 33 dents supérieures d'adultes dont 7 carnassières et 6 dents supérieures de lait.

Par contre, la documentation concernant les os du squelette est beaucoup plus fragmentaire. Les os que nous avons pu étudier appartiennent souvent à de très jeunes individus et ne sont pas épiphysés. Les os d'adultes sont toujours incomplets et très souvent rongés.

Ces débris d'hyène ont été rencontrés partout au sein du gisement, dans la couche argileuse comme dans la couche sableuse et, pour celle-ci, aussi bien au centre que dans la partie gauche de la carrière.

Si on examine les dents de ces hyènes, elles présentent bien les caractères distinctifs de Crocuta crocuta par rapport à ceux de Hyaena striata. Les prémolaires sont arrondies, hautes et épaisses. La carnassière supérieure a des lobes plus inégaux et surtout un lobe postérieur bien plus long que chez l'hyène rayée. La carnassière inférieure n'a pas, au second lobe, le fort denticule ou métaconide qui caractérise l'hyène rayée. L'os mandibulaire est plus robuste. Il s'agit donc bien de Crocuta crocuta mais s'agit-il de la race spelaea ?

S.H. REYNOLDS (1902) donne l'historique de l'étude des hyènes quaternaires et signale qu'à la suite de A. GAUDRY qui avait émis des doutes sur les différences spécifiques pouvant exister entre Crocuta crocuta et Crocuta spelaea, BOYD-DAWKINS avait admis leur identité spécifique, suivi à son tour par de nombreux auteurs. Selon REYNOLDS "la conception moderne qu'il n'y a pas de distinction spécifique entre Hyaena spelaea et Hyaena crocuta a été pour la première fois établie par BOYD-DAWKINS en 1865 et est maintenant à peu près universellement acceptée."

Les mesures montrent cependant que certains crânes d'hyènes des cavernes, spécialement ceux des cavernes d'Allemagne, sont considérablement plus grands que ceux des hyènes modernes. Elles montrent aussi qu'il est vrai que les métacarpiens d'hyènes des cavernes tendent à être plus courts que ceux des formes modernes; aussi il semble raisonnable de suivre A. GAUDRY en considérant l'hyène des cavernes comme une race distincte de l'hyène tachetée.

De BLAINVILLE distinguait, en dernière analyse, la race spelaea par la forme de la tuberculeuse supérieure. Celle-ci, disait-il, est ronde chez la hyène des cavernes, alors qu'elle est subtriangulaire chez la hyène du Cap actuelle. Ceci a été réfuté par A. GAUDRY et M. BOULE (1890, p. 118) qui disent que ce caractère n'a été observé que sur un seul échantillon et n'est donc pas valable. Pour eux, la seule différence réelle est que les os de l'hyène des cavernes sont plus gros à longueur égale, et dénotent des bêtes plus trapues. Selon M. BOULE (1906) la longueur considérable de la carnassière inférieure permet de distinguer l'hyène des cavernes de l'hyène tachetée actuelle.

Malheureusement il ne donne pas de mesures concernant la longueur de cette carnassière. La Crocuta crocuta spelaea des grottes de Grimaldi, figurée par M. BOULE (1910, pl. XXXI, fig. 3), ne paraît pas avoir été d'une taille exceptionnelle. Nous donnons plus loin une table de mesures des séries dentaires mandibulaires des hyènes de Chatillon-Saint-Jean. En comparaison nous empruntons à S.H. REYNOLDS (1902) des mesures concernant une C. crocuta spelaea typique, et à W. von REICHENAU des mesures prises sur une C. crocuta actuelle. Nous avons également pu mesurer une hyène tachetée actuelle de la collection d'anatomie comparée du Museum de Lyon. On voit qu'en moyenne les hyènes de Chatillon-Saint-Jean sont de taille comparable à celle de la C. crocuta spelaea typique mesurée par S.H. REYNOLDS et de taille supérieure à celle de C. crocuta récente. Cependant la carnassière supérieure est nettement moins longue que dans la forme typiquement spéléenne. La taille de cette dent est d'ailleurs sujette à des variations individuelles importantes puisque ses valeurs extrêmes sont 29,5 et 34,4 mm. Sa longueur moyenne est de 31,6 mm. E. HARLE (1910) donne comme ordre de variation: de 28,4 à 35,7 mm pour une C. crocuta spelaea et de 25,5 à 30 mm pour une C. crocuta actuelle. Cette même longueur de M_1 varie de 27,5 à 30,5 mm chez l'hyène de Lunel-Viel, dont on a fait une race intermedia.

L'allongement de la carnassière inférieure étant donc le caractère qui permet le mieux de séparer Crocuta crocuta race spelaea de la race actuelle, certains auteurs ont calculé les dimensions des prémolaires en fonction de la longueur de la carnassière. Nous empruntons à W. von REICHENAU (1906) et à W. SOERGEL (1912 et 1937) des mesures concernant les valeurs relatives des dents inférieures d'hyène. D'après ces précisions on constate qu'en moyenne à Chatillon-Saint-Jean la carnassière est relativement allongée par rapport aux deux premières prémolaires dans la même proportion que chez C. crocuta race spelaea. Par contre, elle est peu allongée par rapport à P_4 et de là par rapport à l'ensemble de la série dentaire $P_2 - P_3 - P_4 - M_1$. La longueur de P_4 et celle de la série dentaire calculées en pourcentage de la longueur de M_1 ont donc des valeurs élevées, plus proches de celles que l'on observe chez des C. crocuta

		CSJ-FW-2	CSJ-FW-2	CSJ-FB-1	CSJ-FB-5	CSJ-FB-7	CSJ-FA-2	CSJ-FE-13	CSJ-FC-433	CSJ-FB-11	CSJ-FC-367	CSJ-FC-431
I_3	Longueur	-	-	-	7,5	-	-	7,8	-	-	-	-
	Largeur	-	-	-	9,6	-	-	10,7	-	-	-	-
C	Longueur	-	-	-	-	-	-	-	14	14,3	-	-
	Largeur	-	-	-	-	-	-	-	15	14,6	-	-
P_2	Longueur	17,1	15,9	15,5	17	15+	17	15,8	16	16	16	16
	Largeur	12,3	-	11,9	13	11+	-	13	12	12	11	11
P_3	Longueur	22,9	24	21,4	21,4	22	23	23	22,5	22	21	21,4
	Largeur	15,9	17	15	-	17	17	17,5	16	15,6	14	14
P_4	Longueur	23	25,3	22,4	23,4	23+	26	25,5	23,7	23,3	23	-
	Largeur	14,8	14,9	14	15	13+	14	17,8	15,5	14	13,5	-
M_1	Longueur	-	34,4	29,5	-	-	33,7	32	30,8	-	29,7	31
	Largeur	-	13,9	13,7	-	-	15,5	15	13,5	-	12,3	12

+ Longueur alvéolaire

Crocuta crocuta : Dimensions des séries dentaires inférieures (en mm).

		Crocuta crocuta race spelaea, d'après REYNOLDS	Crocuta crocuta récente, d'après W. von REICHENAU	Crocuta crocuta récente, du Muséum de Lyon	Crocuta crocuta Chatillon-Saint-Jean, moyenne
I_3	Longueur	8	-	-	7,7
	Largeur	9	-	-	10,2
C	Longueur	16,5	-	-	14,2
	Largeur	13,5	-	-	14,8
P_2	Longueur	17	13,5	14,2	16,1
	Largeur	13	9	-	12
P_3	Longueur	22	20	20,6	22,2
	Largeur	15,5	13,5	-	15,9
P_4	Longueur	22,5	20	21,7	23,8
	Largeur	13,5	11	-	14,5
M_1	Longueur	33,5	25	28,5	31,6
	Largeur	14	10,5	-	13,7

Crocuta crocuta : Dimensions des séries dentaires inférieures (en mm). Comparaison

récentes que chez des C. crocuta spelaea.

D'après ce caractère il semble qu'il y ait à Chatillon-Saint-Jean des animaux présentant des traits intermédiaires entre ceux de la forme actuelle et ceux de la forme spéléenne.

La longueur de la P_4 représente en moyenne, à Chatillon-Saint-Jean, 76,7 % de la longueur de la carnassière, contre 68,8 % en moyenne chez des C. crocuta spelaea typiques, et 79,6 % chez des C. crocuta récentes. Chez les hyènes de la caverne de Lindental, cette dimension est en moyenne de 75,5 %. Le gisement de Lindental a livré des hyènes à caractères archaïques dont les hyènes de Chatillon-Saint-Jean se rapprochent à bien des égards. Il est daté archéologiquement comme d'âge acheuléen et sa formation est peut-être contemporaine de la glaciation du Riss.

Si l'on examine les raisons qui avaient poussé Marcel de SERRES (1839) à créer pour les hyènes de Lunel-Viel une espèce mixte: Hyaena intermedia, raisons qui ont été réfutées par E. HARLE (1910), on voit, grâce à une riche documentation, que la Crocuta crocuta spelaea est sujette à une assez grande variabilité. M. de SERRES se basait, en effet, sur la présence d'un denticule interne porté par le lobe postérieur de la carnassière inférieure. E. HARLE a montré que la présence de ce denticule était un caractère individuel et que, dans un même gisement, il y avait des animaux qui le présentaient, d'autres qui en étaient dépourvus, et tous les passages entre ces deux cas.

Cependant, W. SOERGEL (1937) a constaté que la présence de ce denticule est proportionnellement plus fréquente dans les gisements plus anciens que le Würmien, en particulier à la "Lindentaler Hyänenhöhle" et il le considère comme un caractère archaïque. A Chatillon-Saint-Jean ce denticule quoique très réduit, existe cependant sur trois des huit carnassières inférieures examinées, alors que les autres en sont dépourvues.

W. SOERGEL a également remarqué que, chez ces hyènes de la Lindental, la carnassière mandibulaire a un protoconide tranchant, proportionnellement plus long que chez les hyènes typiquement

	Crocuta crocuta race spelaea, d'après W. von REICHENAU		Crocuta crocuta récente, d'après W. von REICHENAU		Crocuta crocuta Chatillon-Saint-Jean,		Crocuta crocuta Lindental, d'après W. SOERGEL	
	variation	moyenne	variation	moyenne	variation	moyenne	variation	moyenne
Longueur de P_2 en % de la longueur de M_1	45,1-54,7	48,9	48,2-56,6	53,4	46,2-53,8	50,8	-	-
Largeur de P_2 en % de la longueur de M_1	31,6-40,0	36,7	32,7-37,6	35,6	32,2-40,6	37,8	-	-
Longueur de P_3 en % de la longueur de M_1	65,1-76,2	69,1	67,2-78,4	73,1	68,2-73	70,7	-	-
Largeur de P_3 en % de la longueur de M_1	46,1-52,7	48,8	46,5-60,3	52,1	45,1-54,6	49,9	-	-
Longueur de P_4 en % de la longueur de M_1	-	69,8	-	79	73,5-79,6	76,7	74,2-78,5	75,5
Longueur de la série dentaire jusqu'à la C non comprise en % de la longueur de M_1	-	287,8	-	305,5	-	298,2	-	-

Crocuta crocuta : Dimensions relatives des dents inférieures

spéléennes. Si l'on mesure la différence de longueur entre le lobe antérieur et le lobe postérieur, on s'aperçoit que le lobe antérieur dépasse le lobe postérieur de 3,4 mm en moyenne pour des hyènes des cavernes d'âge würmien. SOERGEL signale que cette différence est de 1,8 mm en moyenne chez les hyènes de la Lindental. Chez des individus plus anciens les deux lobes sont de grandeur presque égale. Nous avons mesuré les deux lobes des carnassières inférieures que nous avons récoltées. Nous donnons les résultats sous forme de tableau. En moyenne, chez les hyènes de Chatillon-Saint-Jean le lobe antérieur dépasse le protoconide de 1,8 mm ce qui le rapproche des hyènes de la caverne de Lindental. L'un des invividus est nettement plus spéléen: CSJ-FW-3.

Si l'on admet un accroissement progressif au cours du Quaternaire du lobe antérieur par rapport au lobe postérieur, on voit que les hyènes de Chatillon-Saint-Jean sont intermédiaires, de même que les hyènes de Lindental, entre la hyène archaïque d'Achenheim, laquelle se rapproche de la Hyaena robusta du Val d'Arno, et les hyènes typiquement spéléennes du Würm. L'un des individus serait simplement un peu plus progressif que les autres. Selon B. KURTEN (1957, p. 77), "la forme européenne Crocuta crocuta spelaea appartient à l'extrémité nordique d'un "cline" ou d'un gradient de caractère se continuant dans les populations vivant en Afrique. Les plus petites formes apparaissent dans la région équatoriale et la taille s'accroît graduellement vers le Nord et vers le Sud."

Si nous examinons maintenant les dents supérieures sur le crâne complet CSJ-FC-97, la carnassière est plus longue que l'ensemble des deux prémolaires qui la précèdent, de même que chez la plupart des individus de la race spelaea, alors que chez Crocuta crocuta actuelle elle est toujours plus courte (voir tableau de mesures). Nous donnons, en outre, un tableau de mesures concernant les dents de lait.

Nous possédons également deux crânes d'hyène presque complets. L'un (CSJ-FC-97) a appartenu à un sujet assez âgé, dont les dents ont été relativement usées. Il montre en place,

	CSJ-FW-3	CSJ-FW-5	CSJ-FB-1	CSJ-FE-13	CSJ-FA-2	CSJ-FC-433	CSJ-FC-367	CSJ-FC-431	CSJ-FC-478
Plus grande longueur dans la position basale	34,4	29,6	29,5	32	33,7	30,8	29,7	31	31,6
Longueur du lobe antérieur à mi-hauteur	15,5	13,6	14	14	-	14,8	13,9	12,6	15
Longueur du lobe tranchant postérieur	12	11,8	11,8	12,3	-	13,8	12,8	11,7	12,5
Longueur des deux lobes tranchants au-dessus du bourrelet	27	25,9	25,3	26	26	26	25,3	25,4	26,8
Différence entre les deux lobes	3,5	1,8	2,2	1,7	-	1	1,1	0,9	2,5
Hauteur de la mandibule au niveau de la limite P_4 - M_1	-	-	-	40,5	48,5	31	36,4	36	-

Crocuta crocuta : Dimensions de la carnassière inférieure (en mm).

	C. crocuta spelea archaïque Chatillon-Saint-Jean (moyenne)	C. crocuta spelea Achenheim forme archaïque d'après P. WERNERT	C. crocuta spelea Lindental d'après W. SOERGEL (moyenne)	C. crocuta spelea typique Wurtemberg d'après W. SOERGEL (moyenne)
Plus grande longueur dans la position basale	31,4	31,7	31,9	32,6
Longueur du lobe antérieur à mi-hauteur	14,2	13,4	15,3	16,2
Longueur du lobe tranchant postérieur	12,3	12,5	13,5	12,8
Longueur des deux lobes tranchants au-dessus du bourrelet	26	26,0	26,9	27,5
Différence entre les deux lobes	1,8	0,9	1,8	3,4

Crocuta crocuta : Dimensions de la carnassière inférieure (en mm) - Comparaison.

	C. crocuta spelaea d'après S.H. REYNOLDS	CSJ-FC 97	CSJ-FL 39	CSJ-FC 535	CSJ-FC 178	CSJ-FC 244
C longueur	17,5	18	18	17,3	18	17
largeur	13,5	14	14	13,6	14	-
			CSJ-FW 8	CSJ-FC 540	CSJ-FC 479	
P_2 longueur	18,5	17	18	18,9	17,8	
largeur	14	12	14	15	13,7	
			CSJ-FC 580	CSJ-FBR 128		
P_3 longueur	25	25	24,4	21		
largeur	17	19	19,3	19,8		
			CSJ-FB 6	CSJ-FBR 129	CSJ-FC 354	CSJ-FE 14
P_4 longueur	45	42,5	43,5	40,5	40,7	39,7
largeur	21	23	21	21	22	21,4

Crocuta crocuta: Dimensions des dents supérieures (en mm).

Crocuta crocuta: Dimensions des dents de lait (en mm).

1°/ Supérieures:

		CSJ-FC 243	CSJ-FC 309	CSJ-FC 255	CSJ-FC 656	C. crocuta spelaea d'après S.H. REYNOLDS
Dm_2	longueur	12,3	-	12	11,9	11,5 - 15
	largeur	6,7	-	7,7	7,5	6 - 7
Dm_3	longueur	22,2	22,5	-	-	22
	largeur	13	-	-	-	-

2°/ Inférieures:

		CSJ-FW 1	CSJ-FW 7	CSJ-FC 122	CSJ-FC 499	CSJ-FC 485	CSJ-FC 623	C. crocuta spelaea d'après S.H. REYNOLDS
Dm_2	longueur	-	-	9,2	-	-	-	10,5
	largeur	-	-	6,3	-	-	-	5,5 - 6,5
Dm_3	longueur	13,9	13,4	13,5	-	13,9	13,4	14,5 - 15
	largeur	-	6,3	7,3	-	6,8	6,3	7 - 7,5
Dm_4	longueur	-	-	20,4	18,6	-	-	20,5 - 21
	largeur	6,4	-	7,3	6,5	-	-	6,5 - 7

à droite la série dentaire complète à l'exception de la deuxième incisive, à gauche la carnassière est incomplète, la deuxième incisive manque également, ainsi que la tuberculeuse. L'arcade zygomatique gauche a été brisée anciennement. L'autre crâne (CSJ-FC-437) frappe dès la première vue par la faiblesse de ses crêtes sagittales qui ne sont absolument pas surélevées. Il s'agit d'un individu jeune, les dents en place sont à gauche comme à droite C , P_1 et P_3 ; C et P_3 ne sont pas encore complètement sorties. La partie antérieure, portant les incisives, a été brisée et le museau a été écrasé et aplati au cours du dépôt. Il s'agit donc d'un individu jeune et probablement d'une femelle étant donnée la faiblesse de ses crêtes sagittales. Cela nous permet d'évaluer l'amplitude de la variation individuelle, très importante, ainsi que le montre le tableau de mesures. Si le crâne le plus grand se rapproche, d'après ses dimensions, du crâne de C. crocuta spelaea recueilli à Fontéchevade et décrit par C. ARAMBOURG (1958), l'autre est de taille nettement inférieure à celle de certaines C. crocuta actuelles.

La longueur condylo-alvéolaire était de 245 mm pour la hyène de Gargas, 280 mm pour celle de Grimaldi, 294 mm pour celle de Combe-Capelle. Elle est en moyenne de 243 mm chez C. crocuta actuelle.

Selon S.H. REYNOLDS (1902) la longueur de la face inférieure du crâne, mesurée de l'échancrure intercondylaire au bord alvéolaire, est en moyenne de 232 mm chez les hyènes actuelles, de 244 mm chez les hyènes des cavernes. A Chatillon-Saint-Jean elle atteint respectivement 240 et 200 mm.

D'après les rares documents que nous possédions, nous pouvons simplement dire que le squelette n'atteignait pas les grandes dimensions de celui de C. crocuta spelaea typique, du Würm. Il est cependant un peu plus robuste que celui de C. crocuta actuelle.

En définitive, nous nous trouvons à Chatillon-Saint-Jean en présence d'une importante population d'hyènes. Certaines, de faibles dimensions, ne sauraient être distinguées de la hyène

	CSJ-FC 97	CSJ-FC 437	C. crocuta spelaea Fontéchevade d'après C. ARAMBOURG
Longueur condylo-alvéolaire....	257	210 env	260
Longueur totale (inio-alvéolaire)..	290	230 env	301
Distance inion-apophyse post-orbitaire.....	165	122	166
Hauteur de l'orbite.....	50	45	48
Largeur maximum du neurocrâne..	81	78	84
Largeur interorbitaire.....	49	47	62
Longueur de la série P_1 - P_4...	89	43	85
Longueur de P_4.....	41	39	37,5
Largeur palatine entre les derniers lobes de P_4.....	105	-	102

Crocuta crocuta, race spelaea: Mensurations crâniennes (en mm).

tachetée actuelle. En moyenne, la taille est cependant légèrement supérieure à celle de C. crocuta. Enfin certains individus, plus robustes, réalisent bien le type spéléen. Dans ces conditions nous croyons pouvoir les désigner sous le terme de C. crocuta race spelaea, forme archaïque, en faisant remarquer, une fois de plus, que cette race spelaea du Quaternaire européen est extrêmement voisine de la forme africaine actuelle.

B. KURTEN (1957) considère que Crocuta crocuta apparaît à la fin du Cromerien, qui correspond pratiquement, d'après lui, à l'interglaciaire Günz-Mindel. Elle évoluerait rapidement, probablement bien avant l'Holsteinien (interglaciaire Mindel-Riss), en C. crocuta spelaea. La forme crocuta n'est pas représentée à Mosbach, ni à Mauer, ni à Hundsheim. D'après F.E. ZEUNER (1959), on trouve à Süssenborn une Hyaena cf. crocuta. Ce gisement est daté de l'anté-pénultième glaciation, phase 2 (Mindel 2 ?). A Gray Thurrocks, dans l'Essex, F.E. ZEUNER signale une C. crocuta spelaea. Ce gisement daterait de l'interglaciaire Mindel-Riss. Nous n'avons pas pu consulter l'ouvrage d'où ce renseignement a été tiré, mais d'après les mesures données par W. FREUDENBERG (1914) il s'agit sans doute d'une petite forme, plus proche de la race intermedia. La race spelaea semble surtout bien caractérisée à partir du dernier interglaciaire. A Chatillon-Saint-Jean, la présence d'une forme archaïque de C. crocuta race spelaea s'accorderait donc bien avec l'hypothèse d'un âge rissien du gisement.

Les hyènes ont fréquenté le gisement de façon régulière. Nous avons récolté une quantité considérable de coprolithes. Ils n'étaient pas concentrés à un niveau précis mais répartis régulièrement dans toute l'épaisseur de la couche sableuse. Il n'y en avait aucun, par contre, dans la couche argileuse. Certains de ces coprolithes ont livré des pollens. En outre, les hyènes ont rongé les ossements d'une manière caractéristique que nous étudierons par la suite. Il se peut qu'elles aient dévoré leurs propres congénères, ce qui expliquerait la rareté des os du squelette et la fréquence des mandibules ainsi que des dents isolées. Cette répartition a été observée très souvent dans leurs repaires où,

selon W. SOERGEL (1912), les hyènes ne laissent que ce qui est absolument impossible à digérer. Mais elle peut être due également à des différences de densité, et les os des membres ont pu être entraînés plus loin, lors de la sédimentation.

Cervus elaphus Linné, 1758.

I - DESCRIPTION.

On trouve, à Chatillon-Saint-Jean, un Cervidé de taille moyenne à grande, représenté par de nombreux documents que nous rapportons à l'espèce Cervus elaphus L. Nous avons dénombré 24 bases de bois ayant conservé leur meule, de très nombreux fragments d'andouillers, 6 métacarpiens, 7 métatarsiens, 5,tibias, 5 radio-cubitus, 6 astragales, 5 calcaneums et 5 fragments de maxillaire portant des dents en place. D'autres parties du squelette sont également représentées mais de façon moins abondante. Nous avons remarqué que tous les bois étaient des bois de mue.

Lorsque nous avons cherché, d'après les notes que nous avons prises sur le terrain, à situer par rapport au gisement les restes de ce Cervus elaphus, nous nous sommes aperçus qu'ils provenaient presque tous des galeries, c'est-à-dire de la couche sableuse à la partie centrale de la carrière. Nous ne savons pas exactement la provenance des ossements recueillis dans les fouilles antérieures mais, sur 66 pièces extraites récemment, 48 provenaient des galeries, 10 de la couche sableuse à gauche de la carrière, 5 de la couche argileuse et 3 des anciens déblais. Parmi les pièces provenant de la couche sableuse à gauche de la carrière, nous avons trouvé, dans un même carré (D_2), un métacarpien gauche complet (6SJ-FC-402), l'extrémité distale d'un humerus gauche (CSJ-FC-411), la diaphyse d'un fémur gauche (CSJ-FC-417), un radius gauche (CSJ-FC-423), un scapulum gauche (CSJ-FC-436), un axis (CSJ-FC-441) et une base de bois (CSJ-FC-442). Il se peut que ces documents aient appartenu au même individu.

Nous avons donc eu, parmi les restes de Cerf élaphe dont nous connaissons la provenance, 4 ou 5 individus dans la région des galeries et un individu dans la partie gauche de la carrière, couche sableuse.

Les éléments repris dans la couche argileuse sont principalement des dents et des bases de bois.

Les bois.

On sait que ce qui caractérise les bois de l'espèce elaphus, c'est la présence chez l'adulte d'un deuxième andouiller basilaire appelé surandouiller. Ce surandouiller est visible, ou au moins son départ, sur tous les bois de Chatillon-Saint-Jean suffisamment bien conservés, soit sur 18 exemplaires. Nous avons donné un tableau de mesures de ces bois où nous indiquons seulement les valeurs extrêmes ainsi que la valeur moyenne calculée d'après les mesures des 18 exemplaires considérés. Cette valeur moyenne n'a pas un grand intérêt, elle n'est pas représentative étant donné que la taille des bois augmente avec l'âge, mais elle permet de fixer les idées. Certains individus atteignent des tailles considérables. STEHLIN et DUBOIS (1933, p. 150), dans l'étude de la faune de la grotte de Cotencher, signalent qu'au Würmien existent des cervidés de l'espèce elaphus dont la taille atteint presque celle du Wapiti. M. BOULE (1910) décrit à Grimaldi un cerf élaphe de très grande taille; l'un de ses bois atteint 28 cm de circonférence au-dessus de la meule. A Chatillon-Saint-Jean l'un des bois atteint cette dimension. R. FORTIN (1913) signale dans le limon des versants, en Normandie, la présence d'un cerf élaphe dont les meules avaient 31 cm de circonférence; à Chatillon-Saint-Jean la taille maximum est de 30 cm. C. AIRAGHI (1920) indique que parmi les bois fossiles de cerf élaphe conservés au Museo Civico de Milan et provenant des tourbières de Lombardie, certains atteignent une grande taille. En particulier, le diamètre de la couronne varie de 79 à 87 mm sur les plus beaux échantillons. A Chatillon-Saint-Jean, ce diamètre atteint respectivement 95, 103 et 110 mm sur les trois meules les plus fortes. On voit donc que, si certains individus de Chatillon-Saint-Jean paraissent de très grande taille, celle-ci n'a rien d'insolite par rapport à la taille de certains cerfs élaphes quaternaires.

L'absence sur tous ces échantillons de l'empaumure ne permet pas d'affirmer à coup sûr qu'il s'agit bien d'un élaphe typique

	C. elaphus Chatillon-Saint-Jean		C. elaphus Grimaldi	C. elaphus Normandie	C. elaphus Museo civico di Milan
	Valeurs extrêmes	Moyenne	d'après M. BOULE	d'après R. FORTIN	d'après C. AIRAGHI
Diamètre maximum au niveau du cercle de pierrures	64 - 110	80	-	-	79 - 87
Diamètre perpendiculaire au précédent	54 - 90	70	-	-	-
Circonférence au niveau du cercle de pierrures	185 - 300	240	-	310	-
Circonférence au-dessus du cercle de pierrures	170 - 280	218	280	-	-
Diamètre max. du mérain à 15 cm au-dessus de la meule	44 - 68	55	-	-	-
Diamètre perpendiculaire au précédent	44 - 55	48	-	-	-

Cervus elaphus : Dimensions des bois (en mm).

et non pas d'un Cervus canadensis (Wapiti). Cependant, il y a, d'après les dimensions, tous les passages entre des animaux de taille elaphus et des animaux de taille semblable à celle du Cervus canadensis. On peut admettre, ainsi que le suggère M. BOULE (1910), que le Cervus canadensis, ou le Cervus elaphus var. canadensis s'est différencié sous l'influence de conditions géographiques spéciales. Il n'y aurait donc pas lieu de le trouver en Europe. Par contre, il ne semble pas qu'il s'agisse d'un Maral chez qui le second andouiller basilaire est peu développé ou absent.

D'après M. BOULE (1910), c'est surtout au Pleistocène moyen que le cerf élaphe atteint une taille considérable. Pendant le Pleistocène supérieur il cède la place au Renne et ne prospère bien que dans les contrées chaudes, comme la Côte d'Azur. A Achenheim des cerfs élaphes de grande taille ont vécu pendant tout le temps de la sédimentation du loess ancien, ils ont disparu au temps du loess récent. P. WERNERT (1957) attire l'attention sur le fait que les bois de mue tombent en février. On pourrait penser que lors d'une crue, due par exemple à la fonte des neiges, les bois du gisement de Chatillon-Saint-Jean ont été concentrés en un point favorable du cours d'eau. En effet, nulle part le pédicule se trouve conservé avec la meule.

Les os des membres.

Nous n'avons pas trouvé beaucoup de documents concernant les mesures du squelette des cerfs élaphes quaternaires. A titre indicatif nous donnons quelques mesures des os des C. elaphus de Chatillon-Saint-Jean (en mm).

Métacarpiens	CSJ-FB 28	CSJ-FR 67	CSJ-FC 402	CSJ-FBR 13	CSJ-FBR 15	CSJ-FB 49
Longueur totale	280	295	302	284	-	-
Largeur max.ext.sup.	43,5	48,5	53,4	50	49	-
Diamètre " " "	32	35	37	34	35	-
Largeur max.ext.inf. aux tubercules supra-art.	45	51,7	52,7	48	-	49
Largeur max. de la surface artic. inf. postérieure	47	52	54	-	-	-
Diamètre sur la crête	32	34	36	35	-	33
Largeur au milieu	27,5	32	31	31,5	27	-
Diamètre au milieu	27	31,4	28	29,5	27,3	-

Humerus	CSJ-FC 411	CSJ-FBR 114	Cervus elaphus Fontechevade d'après C. ARAMBOURG
Largeur de la trochlée	68	64	66
Diamètre médian	51	48	-
Diamètre latéral	31	28	-

	CSJ-FW-9	CSJ-FW-53	CSJ-FR-50	CSJ-FR-59	CSJ-FR-17	CSJ-FC-30	CSJ-FB-115	C. elaphus Mauer d'après O. SCHOETENSACK	C. elaphus Fontéchevade d'après C. ARAMBOURG
Longueur totale	-	-	327	-	-	-	-	320	312
Largeur max. de l'extrémité supérieure .	-	42	45	37,5	-	-	54,5	38,8	-
Diamètre max. de l'extrémité supérieure .	-	47,5	49	41	-	45	58	-	-
Largeur de l'extrémité inférieure aux tubercules supraart ..	47	-	51,1	-	-	-	-	-	-
Largeur de l'extrémité inf. à la surface articulaire post....	48	-	51	-	-	-	-	45	43
Diamètre mesuré sur la crête	32	-	36	-	-	-	-	-	-
Largeur de l'os au milieu	-	25	30	23	30	-	-	-	-
Diamètre de l'os au milieu	-	28	35	26,5	32,5	-	-	-	-

Cervus elaphus : Dimensions du métatarsien (en mm).

Radius	CSJ-FC-134	CSJ-FC-423	CSJ-FC-40	CSJ-FB-116
Longueur totale	320	320	355	-
Largeur extr. sup.....	67	74	70	-
Diamètre extr. sup.....	37	41	40	-
Largeur extr. inf.....	62	61	-	58
Diamètre extr. inf.....	47	48	-	46
Largeur au milieu	41	46	44	-
Diamètre au milieu	25	27	28	-

Tibia	CSJ-FC-34	CSJ-FC-64	CSJ-FC-158	CSJ-FC-554
Largeur extr. inf.....	63	63	-	55
Diamètre extr. inf.....	48	-	45	43

Scapulum	CSJ-FC-436
Diamètre max. de la cavité glénoïde	58
Largeur max. de la cavité glénoïde	47
Diamètre à travers le processus coracoïde	73
Diamètre minimum du collum scapulae	43

Cervus elaphus : Dimensions des os des membres (en mm).

	CSJ-FB 71	CSJ-FBR 44	CSJ-FR 41	CSJ-FC 50
Largeur maximum	61	54	51	46
Diamètre maximum	54,5	47	44	38
Largeur de la surface articulaire pour l'astragale	50	43	42	38
Hauteur maximum, côté interne, du crochet à la surface articulaire pour le petit cunéiforme	36	34	35	32
Hauteur maximum du cuboïde	25	22	22	20
Hauteur maximum du scaphoïde	18	16,5	16	13

Cervus elaphus: dimensions du cuboscaphoïde (en mm).

	CSJ-FW-22	CSJ-FR-15	CSJ-FC-153	CSJ-FR-45	CSJ-FC-80	CSJ-FC-154	C. elaphus Cotencher d'après H. G. STEHLIN
Hauteur maximum du côté interne	63	64	62	60	64	56,5	-
Hauteur maximum du côté externe	69	68	69	62	68,5	62,5	58 à 63
Largeur de la poulie tibiale, au sommet	39	37	40	37,5	39	35,3	-
Largeur de la poulie distale	42,5	43	43	38,5	43,3	38	-
Diamètre maximum mesuré du côté interne	38	40	39,5	35	39	34	-

Cervus elaphus : Dimensions de l'astragale (en mm).

	CSJ-FW 18	CSJ-FW 33	CSJ-FC 36	CSJ-FC 102	CSJ-FA 3
Longueur totale	-	158	152	-	-
Longueur du corps, du sommet à l'articulation astragalienne	-	105	102,5	-	-
Largeur maximum, perpendiculaire à l'axe	33,5	44	38,6	38,7	43
Largeur du tuber calcanei	-	38,5	32,5	-	-
Diamètre du tuber calcanei	-	42	42	-	-
Diamètre au niveau de l'articulation malléolaire	52	58	53,5	49	53
Largeur de la surface articulaire pour la malléole	13	14	13,7	12,4	13,3

Cervus elaphus: dimensions du calcaneum (en mm).

Le seul fémur que l'on puisse rapporter au cerf élaphe est malheureusement incomplet. Les hyènes ont rongé les deux condyles de l'articulation distale et ont découpé en biseau, avec un festonnement caractéristique, la partie proximale. Il est donc difficile d'en donner des mesures mais on constate simplement que ce fémur était de très grande taille. Depuis le trochanter minor jusqu'au commencement de la fosse intercondylienne il mesure environ 320 mm. La diaphyse atteint 48 mm de largeur (de droite à gauche) en son milieu.

Les dents.

Les dents du cerf élaphe de Chatillon-Saint-Jean seront étudiées plus loin, avec celles du Megaceros.

II - AGE DU CERF ELAPHE.

On le rencontre dès le début des temps quaternaires post-villafranchiens. H.G. STEHLIN (1933, p. 149) le signale à Saint-Prest, Solilhac, Mosbach et A. AZZAROLI (1953, p. 35) dans le Weybourn Crag ainsi que dans le Forest bed de Norfolk. Enfin, W. FREUDENBERG (1914) indique sa présence à Hundsheim. On voit donc qu'il n'offre pas un très grand intérêt au point de vue chronologique.

Rangifer tarandus Linné, 1758.

Nous n'avons pas trouvé de restes de renne parmi le matériel récolté à la carrière Fournier. Tous les documents que nous possédons proviennent donc de la sablière Bard et consistent seulement en un fragment de demi-mandibule gauche portant D_3 et D_4 tandis que M_1 et M_2 sont à l'état de bourgeons, et une extrémité distale d'humerus droit qui appartenait à un sujet adulte.

A propos du fragment de mandibule, nous avons essayé, en nous basant sur une étude de J. BOUCHUD (1953) de déterminer l'âge auquel l'animal était mort, ce qui pouvait peut-être apporter un élément intéressant. J. BOUCHUD, d'après des données établies sur des animaux actuels, a tenté de déduire l'âge de l'animal au moment de sa mort, en utilisant la date d'apparition des molaires, puis des prémolaires et l'étendue des facettes d'usure de ces dents. Ceci est intéressant, en particulier dans le cas des gisements préhistoriques, pour étudier les migrations du renne. Une étude de ce genre n'est valable que si, comme J. BOUCHUD, on dispose de nombreux documents. A Chatillon, sur une seule mandibule, nous n'ignorons pas que le résultat obtenu sera très incertain. Cependant, à titre indicatif, voici ce que nous avons trouvé: chez les rennes du Magdalènien, la deuxième molaire apparaît au 10ème mois. Ici elle est en train de sortir, l'âge se situe donc environ vers 10 mois. Ceci est confirmé par la dimension des facettes d'usure que portent M_1 et P_4 . Elles indiquent un âge compris entre le 10ème et le 13ème mois. La naissance des jeunes rennes actuels se produisant en mai-juin, on peut penser, avec de nombreuses réserves, que l'animal de la sablière Bard est mort en mars ou en avril. Ceci peut être un argument nous permettant de penser que de rares rennes vivaient dans la région de Chatillon-Saint-Jean pendant l'hiver et en repartaient peut-être au printemps. P. WERNERT (1957) pense qu'ils faisaient de même, en Alsace, au cours du dépôt du loess ancien supérieur et de tout

le loess récent. On trouve en effet, dans ces sédiments, une grande abondance de bois de mue et ces bois tombent de novembre à avril. Mais nous devons signaler que le problème des migrations du renne quaternaire n'est pas encore totalement éclairci. Pour le Paléolithique supérieur, J. BOUCHUD, A. CHEYNIER et Y. GUILLIEN (1953) ont conclu à "la présence permanente du troupeau".

La présence de renne dans les alluvions d'une terrasse ancienne de l'Isère, certainement antérieure à la terrasse würmienne, constitue un fait important. Dans leur note, F. BOURDIER, J. COMBIER et H. GAUTHIER (1952) indiquent trois gisements français nettement anté-würmiens ayant fourni du renne: la moraine rissienne de Mionnay signalée par E. CHANTRE (1901), la plage du Hâvre, avec renne et mammouth, signalée par G. ROMAIN (1894) puis par M. DUTEUTRE (1930 et 1942), enfin le gisement d'Achenheim étudié par P. WERNERT (1957).

D'après l'abbé H. BREUIL (1939), dans le gisement de la plage du Hâvre, l'ensemble faunistique était le suivant:

Elephas probablement trogontherii,
Elephas primigenius,
Rhinoceros tichorhinus,
Bison,
très gros Cheval,
Cerf élaphe,
Renne.

L'outillage allait de l'Acheuléen ancien au Levalloisien.

L'intérêt du renne de Chatillon-Saint-Jean a été de nouveau signalé par F. BOURDIER (1954). Il mentionne, outre les trouvailles de rennes anté-würmiens déjà citées, celle des environs de Paris, dont la position stratigraphique est mal connue, celle de Cergy, due à LAVILLE et rappelée par H. BREUIL (1939), et enfin celle d'Arcy-sur-Cure, dans l'Yonne (A. LEROI-GOURHAN, 1949), où la couche de faune froide avec renne est intercalée entre deux couches de faune tempérée chaude. Enfin, selon F. BOURDIER (1958), le renne apparaît à deux reprises dans le remplissage de la

cavité karstique de Villereversure étudiée par l'Abbé BEROUD.

P. WERNERT (1957), dans son étude des sédiments quaternaires d'Alsace, considère que c'est à quatre reprises que le renne a vécu en Alsace au cours de la formation de la terrasse d'Hangenbreten - Achenheim. Il apparaît pour la première fois dans les alluvions vosgiennes, ensuite en surface du limon rouge des plateaux, puis dans le loess ancien supérieur, enfin dans toute l'épaisseur du loess récent. P. WERNERT rattache le renne des alluvions vosgiennes anciennes au renne trouvé à Mosbach et décrit par W. SOERGEL. D'après celui-ci le renne de Süssenborn serait encore plus ancien. Pour fixer les idées, signalons que selon F.E. ZEUNER (1959) le gisement de Süssenborn daterait de "l'antépénultienne glaciation, phase 2" (Mindel 2 ?).

P. WERNERT donne en quelque sorte l'inventaire des gisements anté-würmiens renfermant du renne. Il signale en particulier la grotte du Castillo, province de Santander, Espagne, où le renne apparaît à deux reprises, d'une part au Paléolithique supérieur, d'autre part à la base de la série accompagné par l'ours des cavernes et la marmotte.

Dans son article sur le Clactonien, l'Abbé H. BREUIL (1932) signale que le gisement de Barnfield Pit à Swanscombe renferme à la base du mammouth et peut-être du renne (p. 148, note infrapaginale 1). Il indique également que, dans le gisement de Hoxne, se trouve un cailloutis avec mammouth et renne situé stratigraphiquement au dessous d'un Glaciaire récent: Chalk Boulder Clay. L'Abbé BREUIL considérant que ce Chalk Boulder Clay est contemporain de la glaciation de Riss, nous aurions donc à Hoxne un renne prérissien.

Ces nombreux témoignages permettent donc d'affirmer que le renne ne caractérise nullement la période würmienne et qu'il y a de nombreuses preuves de la présence de faunes froides antérieures à la dernière glaciation.

Megaceros sp.

Le Megaceros est représenté à Chatillon-Saint-Jean par des documents qui se rapportent en majorité à des os du tarse. Nous avons recueilli, en effet, 6 astragales (5 droits et 1 gauche), 7 calcaneums (3 droits et 4 gauches) et 9 cuboscaphoïdes (3 droits et 6 gauches), ce qui correspond donc au moins à six individus. Les bois sont beaucoup plus rares que pour le cerf élaphe, nous n'avons récolté que trois bois de mue, représentés par la base de leur perche. Nous lui rapportons en outre un fragment d'arrière-crâne, un de mâchoire supérieure, un de mandibule, deux extrémités distales d'humerus, 7 radio-cubitus plus ou moins complets, un métacarpien, 3 extrémités distales de tibias et 6 métatarsiens incomplets. Ces divers documents étaient répartis dans tout l'ensemble du gisement.

I - DESCRIPTION.

L'arrière-crâne.

Ce fragment (CSJ-FC-159) que nous attribuons au Megaceros, comporte essentiellement l'occipital, limité par une crête très saillante, et le début des frontaux. On devine le départ des pédicules des bois.

Ce crâne frappe par le degré considérable d'épaississement de l'os, non seulement au niveau des frontaux, mais même dans toute la région occipitale. Les phénomènes de pachyostose sont d'ailleurs fréquents chez les Megaceros. Ils ont attiré l'attention de nombreux paléontologistes. Selon L. JOLEAUD (1930) "l'anomalie ostéologique présentée par le grand cerf quaternaire apparaît chaque fois que l'on trouve une tendance poussée vers le gigantisme, partout dans le monde, parmi les groupes de mammifères les plus différents...". A. AZZAROLI (1953) écrit: " la

signification de l'hyperostose a intrigué de nombreux paléontologistes qui souvent la considèrent comme une marque de dégénérescence ou même un caractère pathologique. Cependant, sa présence chez toutes les espèces de ce genre (Megaceros) montre que ce n'est pas un caractère pathologique dans l'acception habituelle de ce mot.... Elle peut difficilement être considérée comme un caractère utile mais seulement comme une marque distincte d'anomalie."

Les dents.

Il n'est pas facile de distinguer parmi des dents isolées de Cervidés celles du cerf élaphe et celles du Megaceros. Pour les dents inférieures, il existe un critère: la présence, chez le Megaceros, d'un denticule interlobaire confiné à la base de la fissure entre les deux demi-cylindres. Nous possédons un fragment de mandibule gauche portant la M_3 : CSJ-FI-22, qui présente ce denticule, nous pouvons donc l'attribuer au Megaceros. Une autre M_3 inférieure, droite, peut d'après sa faible taille être rapportée à un cerf élaphe.

Les mandibules complètes de Megaceros présentent des caractères très intéressants: d'une part elles sont très souvent pachyostosées et présentent une section presque cylindrique sous M_3, d'autre part la barre entre prémolaires et incisives était proportionnellement moins longue chez les Megaceridés que chez les Elaphoïdes. H.G. STEHLIN (1912) a défini d'après cela un indice qui lui a permis de rapprocher des Megaceridés son Cervus (Megaceros) dupuisi des sables de Rosières. Malheureusement, à Chatillon-Saint-Jean, nous n'avons pas trouvé de mandibule et toutes les autres dents dont nous disposons sont des dents supérieures. Pour celles-ci il n'existe pas de critère suffisamment constant. Cette opinion est admise par de nombreux auteurs parmi lesquels nous citerons E. HARLE et H.G. STEHLIN (1909), M. BOULE et P. TEILHARD (1928), F. HELLER (1956) et P. WERNERT (1957). Le meilleur caractère reste encore la longueur absolue des dentures. D'après les bois qu'ils nous ont laissés, devaient vivre à Chatillon-Saint-Jean des cerfs élaphes d'aussi grande taille que

ceux de Grimaldi. Nous donnons en comparaison avec les séries dentaires de Chatillon-Saint-Jean, des mesures concernant le cerf élaphe de Grimaldi figuré par M. BOULE (1910, pl. XXIV, fig. 1) et des mesures de Cervus elaphus ainsi que de Cervus euryceros, d'Achenheim, empruntées à P. WERNERT (1957, p. 117 et 122).

On voit qu'il y a une légère différence de taille entre les Mégacéridés et les cerfs du groupe élaphe, au moins en ce qui concerne les animaux du Quaternaire moyen et récent, considérés uniquement en Europe. En effet, les Mégacéridés du Quaternaire ancien sont de taille nettement plus faible. Nous empruntons à L. JOLEAUD (1916) des mesures concernant un Megaceros primitif: Cervus cf. dupuisi, de Süssenborn, que A. AZZAROLI (1953) attribue plutôt à un Megaceros aff. verticornis. Les molaires de ce Megaceros sont de taille comparable à celles du cerf élaphe. D'autre part, certaines races géographiques de cerfs élaphes ont atteint des dimensions très voisines de celles des Megaceros. Au Sjara-Osso-Gol, la longueur des trois molaires supérieures varie de 79 à 89 mm (M. BOULE, H. BREUIL, E. LICENT et P. TEILHARD, 1928, p. 56).

Le critère de la taille des dentures ne pouvant pas être considéré comme absolu, nous rapportons donc dubitativement l'un de nos échantillons (CSJ-FI-34) au genre Megaceros. Les autres sont attribuables plutôt au cerf élaphe. Leurs dimensions sont assez proches de celles de la forme de Grimaldi ou de celle de Taubach: Cervus elaphus antiquus Pohlig.

Les bois.

Ainsi que nous l'avons dit, nous avons recueilli trois fragments de bois de Megaceros. Ce sont essentiellement des meules montrant le départ du merrain mais, sur les trois, l'andouiller basilaire a été brisé ou rongé. Or c'est cet unique andouiller basilaire, généralement plus ou moins aplati, qui est caractéristique du groupe des Megaceros. Cependant la forme de la meule, la courbure du merrain et son aplatissement, l'absence du départ d'un second andouiller, en font bien des bois différents de ceux du cerf élaphe et permettent leur détermination générique.

Cervidés: dimensions des molaires supérieures (en mm).

	longueur				largeur		
	M_1-M_3	M_1	M_2	M_3	M_1	M_2	M_3
Cervus elaphus Grimaldi d'après M. BOULE	79	25,5	30,4	28,7	25,9	27,5	25,2
Cervus elaphus grande taille, Achenheim d'après P. WERNERT	82,5	28,5	27,2	26,8	-	-	-
Cervus euryceros taille faible, Achenheim d'après P. WERNERT	90	31,3	34,7	31,1	30,7	31,8	29,2
CSJ-FI-34 (Megaceros ?)	81	30	30,5	-	28	30	-
CSJ-FI-21 (Cervus elaphus ?)	81	27,6	29,6	25,7	26,3	26,3	25
CSJ-FC-497 Cervus elaphus	-	-	28,6	25	-	26,8	23,5
CSJ-FC-65 Cervus elaphus	-	-	27	24	-	24,6	23
CSJ-FBR-90 Cervus elaphus (usée)	-	-	26,4	24,8	-	28,3	27,8
Cervus aff. verticornis AZZAROLI = cf. dupuisi, Süssenborn d'après L. JOLEAUD	79	26	27,5	25,5	25,5	27	24
Cervus elaphus antiquus Pohlig, Taubach d'après L. JOLEAUD	76	24	26	26	24,5	24	25,5

Sur l'un des échantillons (CSJ-FC-410), on voit que cet andouiller basilaire, rongé, présentait une section elliptique, légèrement aplatie et allongée dans une direction presque perpendiculaire à celle du merrain. Sur l'échantillon CSJ-FC-201, l'andouiller basilaire a été brisé et, l'exemplaire étant mal conservé, on ne voit pas de trace de section. Enfin l'échantillon CSJ-FC-440 montre, à l'endroit où devrait se trouver l'andouiller basilaire, une sorte de crête protubérante, à sommet bosselé, s'étirant dans le sens du merrain. Il ne s'agit pas de la section d'un andouiller car on ne voit pas apparaître au centre de tissu plus spongieux. Il s'agit soit d'un cas aberrant, soit d'un phénomène de cicatrisation, l'andouiller ayant pu être brisé accidentellement du vivant de l'animal.

Ces documents sont malheureusement insuffisants pour permettre de rapprocher le Megaceros de Chatillon-Saint-Jean de l'une ou de l'autre des différentes formes décrites, qui sont très nombreuses et qui sont généralement fondées sur les bois entiers. Ces formes sont considérées, selon les auteurs, tantôt comme des espèces, tantôt comme de simples variétés géographiques. La question a été récemment étudiée par A. AZZAROLI (1953) qui sépare le genre Megaceros en deux groupes, l'un est le groupe du Megaceros giganteus, l'autre celui du Megaceros verticornis. D'après les documents de Chatillon-Saint-Jean, notre forme a dû appartenir plutôt à un Megaceros du groupe giganteus. En effet les pédicules sont proches l'un de l'autre, l'andouiller basilaire est placé tout près de la rose et semble avoir été quelque peu aplati, tandis que chez les Megaceros du groupe verticornis cet andouiller, typiquement subcylindrique, naît à la partie supérieure de la perche, à quelque distance de la rose.

Les os des membres.

Nous avons récolté principalement des os du tarse. Leur détermination est assez délicate. En effet, ces os du tarse de Megaceros sont parfois de taille supérieure à leurs homologues chez les Bovidés et nous n'avions pas de matériel de comparaison permettant de trouver des caractères distinctifs. Monsieur le

Professeur J. Viret a eu l'amabilité de faire démonter l'un des membres postérieurs du Megaceros d'Irlande du Museum de Lyon et nous avons pu observer les caractères suivants.

a) Cuboscaphoïdes.

Le caractère principal est la forme de la petite facette articulaire postérieure pour l'astragale. Elle est allongée transversalement chez les Bovidés alors que, chez les Cervidés, elle forme une sorte de triangle dont la pointe est tournée vers le haut. La facette articulaire externe pour le calcaneum vient s'accoler derrière cette facette astragalienne postérieure chez les Cervidés; ces deux facettes forment ainsi une sorte de pyramide donnant l'aspect d'un deuxième crochet. Chez les Bovidés la facette pour le calcaneum est proportionnellement moins longue et s'arrête au début de la facette postérieure pour l'astragale. Chez les Cervidés elle s'étend sur la moitié de la largeur du cuboscaphoïde, chez les Bovidés seulement sur le premier tiers en partant du bord extérieur. Le crochet est moins recourbé vers l'avant chez les Cervidés, le cuboïde est proportionnellement plus haut, la saillie médiane de la facette articulaire principale pour l'astragale est plus accentuée et plus dissymétrique, toujours chez les Cervidés, mais ce caractère est moins net chez les individus de très grande taille. Les facettes supérieures présentées par le cuboscaphoïde sont, par contre, de forme très variable. Nous donnons les mesures extrêmes et la moyenne des dimensions observées sur une série de neuf cuboscaphoïdes. (en mm)

b) Astragales.

Les astragales de Megaceros diffèrent des astragales de Bovidés par l'étendue de la surface articulaire postérieure, correspondant au calcaneum. Chez les Cervidés elle s'étend sur toute la largeur de l'os, chez les Bovidés elle s'interrompt un peu avant le bord interne. D'autre part la face inférieure, qui s'articule avec le cuboscaphoïde présente un sillon plus marqué, plus dissymétrique et plus oblique chez les Cervidés que chez les Bovidés. Nous avons mesuré 6 astragales de Megaceros et nous donnons leurs dimensions extrêmes ainsi que leur dimension moyenne (en mm).

Megaceros cuboscaphoïdes	Chatillon moyenne	Chatillon extrêmes	d'après S.H. REYNOLDS 1929	d'après W. DIETRICH 1909	Megaceros Irlande Museum Lyon
Largeur maximum	69,9	65 - 73	65	75	69,5
Diamètre maximum	59,3	56 - 63	58	-	60
Hauteur du cuboïde	27,2	25 - 29,5	-	-	27
Hauteur du scaphoïde	17,5	15 - 21,5	-	-	-
Largeur de la surface articul. pour l'astragale	56,0	52 - 60	-	-	-
Hauteur du crochet à la surface articulaire pour le petit cunéiforme	51,7	48 - 56	-	-	-

Megaceros astragales	Chatillon extrêmes	Chatillon moyenne	Megaceros Irlande Museum Lyon	d'après Th. RAVEN 1935	d'après S.H. REYNOLDS 1929	d'après W. DIETRICH 1909 M. hiberniae	d'après W. DIETRICH 1909 M. germaniae
Hauteur médiane	75 - 82	78,8	-	73-82,5	-	75	83
Diamètre médian	47 - 50	48,1	-	44-49	-	-	-
Hauteur latérale	83 - 87	84,6	86	82,5-87,5	-	85	93
Diamètre latéral	43 - 46	43,8	-	- -	-	-	-
Largeur ext.sup.	53 - 56	54,8	57	55-60	53	-	-
Largeur ext.inf.	53 - 56	54,4	55,6	52,5-57	-	55	58

c) Calcanéums.

Nous avons recueilli, en outre, 4 calcaneums gauches et 3 droits. On peut les distinguer de ceux des Bovidés d'après les caractères suivants.

Chez le Megaceros la face antérieure du calcaneum, au dessus de la grande facette articulaire pour l'astragale, présente un certain aplatissement qui se poursuit jusqu'au tuber calcanei, tandis que chez les Bovidés cette face antérieure est plutôt arrondie. D'autre part, le sustentaculum tali est beaucoup plus réduit et ceci est d'autant plus frappant que la grande surface articulaire, pour l'astragale, offre un développement à peu près semblable. Le profil de la face postérieure de l'os est différent. En effet, chez les Bovidés le calcaneum augmente de diamètre au niveau de l'articulation malleolaire et de la pointe arrière du sustentaculum tali, ceci se voyant bien sur la face externe. Chez les Cervidés le diamètre reste sensiblement constant sur toute la hauteur de l'os. La forme de la surface articulaire pour le cuboscaphoïde est également différente. Chez les Cervidés elle se recourbe vers l'avant à sa partie supérieure en formant une sorte de crosse qui n'existe pas chez les Bovidés. La pointe inférieure du calcaneum est assez aigüe chez les Cervidés, elle est plus arrondie chez les Bovidés, enfin la surface articulaire pour la malleole est toujours beaucoup plus étroite chez les Cervidés. De la même façon que précédemment nous donnons la valeur moyenne et les valeurs extrêmes des principales dimensions de 7 calcaneums de Megaceros.

Megaceros calcaneums	Chatillon extrêmes	Chatillon moyenne	Megaceros Irlande Museum Lyon	d'après S.H. REYNOLDS 1929	d'après P. WERNERT 1957 Achen-heim	d'après W. DIETRICH 1909 M. hiber-niae	M. germa-niae
Longueur du corps jusqu'à articul. astragal.	110- 122	117,3	-	-	-	-	-
Longueur totale	172- 180	177,6	180	178	170-187	181	177
Largeur maximum à l'axe	56-60	57,4	55,6	-	-	-	-
Largeur tuber calcanei	41-46	43,6	-	-	-	-	-
Diamètre tuber calcanei	49-57	53,0	-	-	-	-	-
Diamètre à la surface art. malléol.	62-67	63,7	67,5	-	-	-	-
Diamètre du bord ant. de la surface astrag. à la pointe arrière du sust. tali	54-63	58,0	-	-	-	-	-
Largeur de la surface art. malléolaire	15-18	17,0	-	-	-	-	-

Voici quelles sont les dimensions des autres pièces du squelette que nous avons étudiées (en mm).

Humerus - extrémités distales.

Megaceros humerus	CSJ-FL 27	CSJ-FC 671	d'après S.H. REYNOLDS 1929		d'après W. DIETRICH 1909 Megaceros	
			Ennis-corthy	Rock-barton	germa-niae	hiber-niae
Largeur minimum diaphyse	51	52	-	-	-	-
Longueur maximum poulie	92	92	101,5	98	90	80
Diamètre médian	66	57	-	-	-	-
Diamètre latéral	43	42	-	-	-	-
Diamètre de l'extr. inférieure	97	-	-	-	-	-

Tibias - extrémités distales.

Megaceros tibia	CSJ-FC 465	CSJ-FB 112	CSJ-FB 61	Megaceros Irlande Museum Lyon	d'après S.H. REYNOLDS 1929		d'après W. DIETRICH 1909 Megaceros	
					Ennis-corthy	Rock-barton	germa-niae	hiber-niae
Diamètre ext. dist.	68	60	-	52	-	-	-	-
Largeur surf. art. distale	70	71	70	73	-	-	-	-
Largeur ext. distale	79	80	79	82	87,5	82	91	86
Largeur min. diaphyse	50	-	-	52	-	-	55	52

	CSJ-FE-1 (jeune)	CSJ-FC-396	CSJ-FC-225	CSJ-FI-27	CSJ-FC-438	Megaceros d'après S.H. REYNOLDS		d'après W. DIETRICH Megaceros		M., Irlande, Muséum Lyon	M., Achenheim, d'après P. WERNERT
						Ennis-corthy	Rock-barton	germa-niae	hiber-niae		
Longueur totale	395	395	380	-	-	377	384,5	355	350	390	385
Largeur extr. supérieure ..	-	112	-	-	-	102	100,5	96	92	-	102
Diamètre extr. sup....	50	46	51	-	50	-	-	-	-	-	-
Largeur surf. art. sup....	-	90	85	-	81	-	-	86	80	-	-
Largeur max. extr. inf....	88	92	85	88	-	100,5	90,5	86	82	-	84
Diamètre max. extr. inf....	65	58	62	62	-	100,5	-	-	-	-	-
Largeur au milieu	53	68	57	-	-	-	-	-	-	-	-
Diamètre au milieu.....	36	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-

Megaceros : Dimensions du radio-cubitus (en mm).

	CSJ-FW-65	d'après W. DIETRICH Megaceros hiber-niae	d'après W. DIETRICH Megaceros germaniae	d'après S.H. REYNOLDS Enniscorthy	d'après T. RAVEN Megaceros latifrons	Megaceros Irlande Muséum Lyon	d'après F. HELLER Pléistocène récent et moyen	d'après F. HELLER Pléistocène ancien
Longueur totale	343	320	321-322	314	315	322	307-345	286-310
Largeur extr. supérieure .	71,5	70	64- 71	71	70	67	63- 71,5	48- 70
Diamètre extr. sup...	47	52	45- 53	-	48	-	45- 53,6	-
Largeur extr. sup. à l'articulation .	75,5	74	70- 76,5	74	70	73	69- 77,4	52- 74
Diamètre extr. inf...	47	-	-	-	40	-	-	-
Largeur de l'os au milieu	48	52	40- 43	-	-	-	40- 46	-

Megaceros : Dimensions des métacarpiens (en mm).

	CSJ-FW-27	CSJ-FC-301	CSJ-FC-304	CSJ-FC-661	d'après S.H. REYNOLDS Ennis-corthy	Megaceros latifrons d'après T. RAVEN	Megaceros Achenheim d'après P. WERNET	d'après W. DIETRICH Megaceros hiberniae	d'après W. DIETRICH Megaceros germaniae
Largeur de l'extrémité proximale ..	-	61,5	59	56	65	59 - 64	59 - 65	62	57 - 70
Diamètre de l'extrémité proximale ..	-	63	62	65	-	61 - 68	61,5- 65	65	- 60 - 70
Largeur de l'extrémité distale	65	-	-	-	71	69 - 69	71	73	71 - 79
Diamètre de l'extrémité distale	46	-	-	-	-	43	-	-	-

Megaceros : Dimensions des métatarsiens (en mm).

II - CONCLUSION.

La présence d'un Megaceros n'est pas compatible avec un milieu uniquement forestier. Selon la plupart des auteurs, cet animal fréquentait de larges plaines herbeuses, coupées de taillis ou de tourbières. En général, en Europe continentale, on ne le rencontre pas au-delà de la seconde phase du Würm, mais en Irlande il ne s'est éteint, semble-t-il, qu'au Würm III.

Capreolus sp.

Le chevreuil n'a laissé à Chatillon-Saint-Jean qu'un fragment de bois (CSJ-B-16), provenant de la sablière Bard. La meule n'est pas conservée et on ne peut pas mesurer le diamètre du merrain. Néanmoins par sa taille, son allure générale, son ornementation en plis irréguliers, on peut attribuer ce fragment au genre Capreolus.

S.H. REYNOLDS (1931) signale à propos de sa répartition: "qu'il est, de même que le cerf élaphe, essentiellement un animal de forêt et que ses restes, souvent associés à ceux de l'Elephas antiquus, sont plus fréquents dans les couches déposées sous un climat doux convenant aux forêts, que dans des conditions de froid et de toundra..." Sa présence est indiquée dans le Forest bed de Norfolk, à Rixdorf, à Mosbach, à Mauer et à Hundsheim. On le rencontre principalement dans les dépôts chelléens et acheuléens, et, excepté dans le Sud de l'Europe occidentale, il n'est pas caractéristique des temps magdaléniens.

Bovidae

I - DETERMINATION.

La faune de Chatillon-Saint-Jean renfermait un nombre considérable d'ossements de Bovidae qui pouvaient être rapportés soit au Bos primigenius Boj., soit au Bison priscus Boj. Il est très difficile de séparer ces deux formes quand on dispose seulement d'os des membres comme pratiquement c'était le cas.

M. BOULE, à Grimaldi, n'a pas déterminé ces os des membres mais il a pu affirmer la présence simultanée de l'Auroch et du Bison car il possédait des portions de crânes de deux espèces. H.G. STEHLIN, à Cotencher, (1933) dit qu'à son avis il n'est pas possible de déterminer un Bovidé d'après les molaires ou les os isolés. "Je préfère" dit-il, "m'abstenir de toute détermination précise toutes les fois que je ne dispose pas de la partie frontale du crâne." Or les restes de Bovidé étaient très rares à Cotencher, ils se composaient en effet d'un fragment de poulie distale d'humerus, d'un éclat de la diaphyse du fémur, d'un os sésamoïde et d'une deuxième phalange.

A Chatillon-Saint-Jean le matériel en Bovidés est si abondant que nous avons essayé de le déterminer en nous basant sur des travaux récents. Nous avons examiné successivement tous les ossements capables de nous fournir des indications.

Les métacarpiens.

Matériel étudié: 14 métacarpiens gauches et 8 droits plus ou moins complets.

D'après C. ARAMBOURG (1958, p. 201), en l'absence de fragments crâniens ce sont surtout les métapodes qui sont susceptibles de permettre la détermination. "Chez le boeuf", dit-il, "le métacarpien est plus long et plus étroit dans sa partie moyenne,

ce qui donne à cet os une silhouette un peu comparable à celle d'un sablier allongé. Chez le bison, cet os est plus court, plus large dans sa partie moyenne dont les bords sont beaucoup moins excavés." Si on fait le rapport de la longueur et de la largeur des métacarpiens de Bos et de Bison, on peut traduire cette différence de forme par un indice. D'après C. ARAMBOURG cet indice varie de: 0,14 à 0,17 pour le Bos taurus,
0,15 à 0,21 pour le Bos primigenius,
0,20 à 0,25 pour le Bison priscus.

En outre, il donne un indice de 0,22 pour un Bison bonasus du Museum de Paris et nous avons trouvé 0,23 pour un Bison bonasus du Museum de Lyon.

Nous avions donc tout d'abord mesuré uniquement cet indice et nous avions constaté que 9 métacarpiens de Chatillon-Saint-Jean avaient un indice compris dans les limites de variations du Bos primigenius, 7 droits et 2 gauches, avec des valeurs de 0,187 à 0,211. D'autre part 10 correspondaient au Bison priscus, 6 droits et 4 gauches, avec des indices variant de 0,241 à 0,256.

Il existe en outre d'autres critères de détermination, qui sont les suivants: chez le Bison la largeur maximum de la partie distale est atteinte à peu près au niveau de la suture épiphysaire. Chez le Bos, la largeur maximum est atteinte à l'extrémité de l'épiphyse. Cette différence se traduit dans le contour des bords latéraux de la diaphyse qui divergent d'abord chez le Bison, puis présentent une rupture et deviennent presque parallèles, tandis que chez le Bos, ils continuent presque insensiblement de diverger. Ce caractère a été affirmé pour la première fois par SCHERTZ (1936), puis vérifié et maintenu par de nombreux auteurs parmi lesquels nous avons pu consulter S.H. REYNOLDS (1939), U. LEHMANN (1949) et P. WERNERT (1957). Une autre différence concerne la forme de l'épiphyse distale vue par en dessous, qui est presque rectangulaire chez le Bison et plus trapézoïdale chez le Bos.

Or, si l'on examine attentivement nos métacarpiens selon ces critères, on s'aperçoit que ceux dont l'indice coïncide avec celui du B. priscus présentent bien des caractères de Bison:

rupture du contour de la ligne latérale de la diaphyse, dont les bords deviennent parallèles à partir de la suture épiphysaire, et section rectangulaire de cette épiphyse.

Par contre, les métacarpiens dont l'indice coïncide avec celui du Bos primigenius présentent également des caractères de Bison mais moins accentués, en quelque sorte, que chez les précédents. La rupture du contour de la ligne latérale de la diaphyse est moins marquée, la forme de l'épiphyse est plus trapézoïdale que rectangulaire, mais moins trapézoïdale cependant que chez un Bos taurus actuel. Ces métacarpiens ressemblent de façon frappante à des métacarpiens de Bison bonasus récent de la collection d' anatomie comparée du Museum de Lyon. Ils en diffèrent simplement en ce qu'ils sont plus allongés, ce qui leur donne un indice plus faible.

Dans la littérature, il est fait mention d'un "bison de petite taille, et plus svelte, observé pour la première fois par O. SCHOETENSACK, dans les sables de Mauer, étudié avec plus de détails par W. FREUDENBERG, et considéré par ce dernier comme l'ancêtre du Bison bonasus c'est-à-dire de la forme forestière actuelle européenne" (P. WERNERT, 1957, p. 145). P. WERNERT ne donne pas de mesures des métacarpiens du bison d'Achenheim qu'il rapporte au Bison schoetensacki Freud., mais il en donne une figure qui coïncide bien avec les métacarpiens grêles de Chatillon-Saint-Jean.

Dans l'ouvrage de O. SCHOETENSACK (1908) où ce bison est mentionné pour la première fois, nous avons trouvé seulement ceci (p. 14) : que ce bison "s'écarte considérablement du Bison priscus Bojanus plus largement répandu dans le Quaternaire européen. Il se rattache, pour autant qu'on puisse juger d'après le peu de restes présents, plus au bison européen récent."

W. FREUDENBERG (1914, p. 82) écrit à propos du Bison schoetensacki de Hundsheim: "les proportions des membres sont plus faibles que chez les formes du Quaternaire récent, en particulier les métapodes ont une sveltesse rappelant celle de Bos primigenius ....". D'après lui le nom de Bison schoetensacki désigne plutôt les formes du Quaternaire ancien.

Or ce bison de petite taille n'est pas limité au début du Quaternaire. En effet, O. SCHMIDTGEN et W. WAGNER (1929) signalent, provenant du gisement de Wallertheim, qui est attribué au début du Würmien, deux fragments de métacarpiens dont la taille, très faible, coïncide avec la taille des plus petits bisons de Mosbach. D'après W. SOERGEL, deux formes de bisons ont vécu, depuis le Quaternaire ancien, simultanément l'une à côté de l'autre, desquelles l'une, plus petite, rappelle la forme forestière Bison bonasus.

Nous donnons des tableaux de mesures concernant les métacarpiens des bisons de Chatillon-Saint-Jean. En raison de la grande différence de taille qui existe entre les individus mâles et femelles, chez les Bovidés, il se peut que les ossements de forme plus grêle, et dont l'indice était plus fabble que celui du Bison priscus typique, aient appartenu à des sujets femelles.

Cependant nous remarquons que leurs dimensions sont analogues à celles que nous avons pu trouver concernant le Bison schoetensacki Freud., ils sont simplement un peu plus massifs. Leurs dimensions se rapprochent également de celles de certains bisons européens récents.

Les métatarsiens.

Matériel étudié: 17 métatarsiens droits, 12 métatarsiens gauches, plus un certain nombre de fragments.

Les mêmes différences que l'on avait observées entre les métacarpiens de boeuf et de bison se retrouvent sur les métatarsiens mais de façon moins nette. Chez le boeuf le métatarsien est plus étroit dans sa partie moyenne, chez le bison il est plus massif. Le contour de la ligne latérale de la diaphyse va en s'évasant régulièrement chez le boeuf et présente une rupture chez le bison mais cette rupture est moins nette que sur les métacarpiens. Tous les métatarsiens que nous avons examinés présentent cette rupture, ils appartiennent donc tous probablement à des bisons. La forme de l'épiphyse distale est ici toujours plutôt trapézoïdale, chez le Bison comme chez le Bos, et n'apporte pas

	CSJ-FE-51	CSJ-FE-72	CSJ-FL-2	CSJ-FL-3	CSJ-FL-4	CSJ-FC-490	CSJ-FC-491	CSJ-FR-11	CSJ-FC-341	CSJ-FBR-10
Longueur totale	242	245	263	254	250	258	250	253	247	261
Largeur max. de l'extrémité supérieure ..	86	95	95	93	88	97	90	92,5	100	102
Diamètre max. de l'extrémité supérieure ..	50,5	55	59	53	55	60	52	53,5	59	63
Largeur de la surface articulaire sup.....	83	95	92	84	87	-	88	90	86,5	97
Largeur de l'extr. inf aux tuberc. supraart.	85	92	95	90	91	93	87	93,5	89	97
Diamètre mesuré sur la crête	42	46,5	49	48	45	49	47	-	51,5	51,5
Largeur de l'os au milieu	58,5	63	60	58	61	63	63	61	61	63
Diamètre de l'os au milieu	38	36	40	39	35	40	38	38	41	41,5
$I = \frac{\text{Largeur au milieu}}{\text{Longueur}}$	0,241	0,256	0,228	0,228	0,244	0,252	0,252	0,241	0,246	0,241

Bison priscus Boj. : Dimensions des métacarpiens (en mm).

	CSJ-FW-70	CSJ-FW-60	CSJ-FW-68	CSJ-FW-64	CSJ-FW-69	CSJ-FW-66	CSJ-FE-69	CSJ-FB-19	CSJ-FR-18
1 Longueur totale	232	240	249	244	254	240	251	247	244
2 Largeur maximum de l'extrémité supérieure	82	-	79,5	77,5	-	83	76	80	78
3 Diamètre maximum de l'extrémité supérieure	47	-	47,5	47	48	48	49	50	47
4 Largeur de la surface articulaire supérieure	78	-	75	75	-	79	76	78	75
5 Largeur de l'extr. inf. aux tubercules supraart.....	77	76,5	75	78	75	82	-	79	77
6 Diamètre mesuré sur la crête	43,5	45	42	45,5	44	46	37	44	43
7 Largeur de l'os au milieu	49	49	45	47,5	49	49	50	52	49
8 Diamètre de l'os au milieu	33	33	32	32	34	34	31	34	31
Indice : $\frac{\text{Largeur au milieu}}{\text{Longueur}}$	0,211	0,204	0,187	0,194	0,193	0,204	0,199	0,210	0,200

Bison priscus femelles ou Bison priscus cf bonasus ? : Dimensions des métacarpiens (en mm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	Indice
Chatillon-Saint-Jean :									
Bison priscus (moyenne)	252,3	94	56	89,2	91,3	47,8	61,2	38,7	0,242
Bison priscus femelle ou Bison priscus cf bonasus (moyenne)	244	79,4		76,6	77,5	43,3	48,8	32,6	0,200
Bison bonasus, récent, Muséum de Lyon ...	208	76	46	67	68	40	48	31	0,230
Bos taurus, récent, Muséum de Lyon	205	61	35	60	56	34	35	24	0,170
d'après P. WERNERT (1957, pl.15,fig.5)									
Bison schoetensacki, Achenheim ...	246	77,5	-	-	77,5	-	44	-	0,179
d'après O. SCHMIDTGEN et W. WAGNER,									
Peite forme de Wallertheim	-	70,4	44	-	70,5	41,2	-	-	-
Petite forme de Mosbach	-	70,4	43	-	71,2	39,2	-	-	-
d'après W. FREUDENBERG,									
B. schoetensacki de Hessler bei Wiesbaden	268	85	-	-	85	46	52,5	35	0,196

Bison priscus et schoetensacki : Dimensions des métacarpiens (en mm).

de renseignements précis. Par contre, à la partie proximale les deux facettes articulaires situées au sommet de l'os sont resserrées l'une vers l'autre chez le Bos et sont plus écartées chez le Bison. Nous avons vérifié tous ces caractères sur un Bison bonasus et sur un Bos taurus récents. Là encore les métatarsiens de Chatillon-Saint-Jean se présentent comme ceux des bisons.

Si l'on fait, de la même façon que pour les métacarpiens, le rapport de la largeur au milieu à la longueur de l'os, le métatarsien de Bos étant relativement plus grêle que celui du Bison, on obtient selon C. ARAMBOURG (1958) un indice de 0,12 pour le Bos taurus, de 0,13 à 0,14 pour le Bos primigenius, 0,15 pour le Bison bonasus et le Bison priscus, plus fort, doit avoir un indice supérieur à 0,15 mais ARAMBOURG n'en indique pas la valeur moyenne. On s'aperçoit qu'à Chatillon-Saint-Jean, 5 métatarsiens attribuables à des bisons, c'est-à-dire tout à fait comparables à ceux du Bison bonasus mais simplement un peu plus longs, présentent des valeurs caractéristiques de Bos primigenius avec des indices variant de 0,132 à 0,143. Par contre 14 métatarsiens présentent des indices correspondant au Bison priscus, avec des valeurs de 0,153 à 0,183. Ceci vient confirmer ce que nous avions vu pour les métacarpiens. Nous avons cherché dans la littérature des indications concernant les métatarsiens du Bison schoetensacki. W. FREUDENBERG donne à ce sujet les dimensions de trois d'entre eux. Leurs indices sont les suivants: 0,131, 0,143 et 0,15. Ces valeurs sont assez voisines de celles que l'on obtient pour les métatarsiens les plus sveltes du gisement de Chatillon-Saint-Jean.

Ces métatarsiens peuvent fort bien avoir appartenu à des individus femelles; néanmoins, il n'est pas exclu qu'à côté du Bison priscus typique ait vécu là une forme plus voisine du Bison bonasus.

Les scapulums.

Matériel étudié: deux scapulums presque complets, 1 droit et 1 gauche; 5 extrémités distales de scapulums droits et 5 de scapulums gauches, plus ou moins complètes.

	CSJ-FL-1	CSJ-FR-49	CSJ-FBR-7	CSJ-FBR-8	CSJ-FC-432	CSJ-FBR-5	CSJ-FB-26	CSJ-FB-63	CSJ-FC-115	CSJ-FBR-9	CSJ-FC-357	CSJ-FC-284	CSJ-FC-22	CSJ-FC-512
Longueur totale	300	300	301	299	300	306	313	307	304	302	311	304	288	301
Largeur de la surf. articulaire sup.....	69	73	72	-	72	72	70	70	72	-	71	68	74	69
Diamètre de la surf. articulaire supérieure	70,5	66	67	60	75	68	69	68	69,5	-	68	68	75	63,5
Largeur maximum de l'extrémité inférieure	77	84	80,5	81	78,5	80	79	77,5	79,5	82	86	78	81	81
Largeur de l 'os au milieu	49	46,5	51	50	48	47	55,5	53	47,5	49	54	48	50	48,5
Indice : Largeur au milieu / Longueur	0,185	0,155	0,169	0,167	0,160	0,153	0,177	0,172	0,156	0,162	0,173	0,158	0,173	0,161

Bison priscus Boj. : Dimensions des métatarsiens (en mm).

	CSJ-FC-415	CSJ-FBR-6	CSJ-FC-349	CSJ-FC-586	CSJ-FC-226
Longueur totale	285	308	291	295	292
Largeur de la surface articulaire	60	65	64	63	64
Diamètre de la surface articulaire supérieure	58	59	60	62,5	62
Largeur maximum de l'extrémité inférieure ...	72	77	72	71	67
Largeur de l'os au milieu	41	42	39	42	38,5
Indice : $\frac{\text{Largeur au milieu}}{\text{Longueur}}$	0,143	0,136	0,135	0,142	0,132

Bison priscus femelle ou B. priscus cf bonasus ? : Dimensions des métatarsiens (en mm).

	Chatillon-Saint-Jean,		d'après W. FREUDENBERG			Bison	Bos
	Bison priscus	moyennes B. priscus femelle ou B. priscus cf bonasus	Bison schoetensacki Hochheim	Mosbach	Mauer	bonasus récent Muséum de Lyon	taurus récent Muséum de Lyon
Longueur totale	302,6	294,2	313	320	290	265	236
Largeur de la surface articulaire supérieure	71	63,2	72	74	57	63	53
Diamètre de la surface articulaire supérieure	68,3	60,4	60	69	57	56	46
Largeur maximum de l'extrémité inférieure	80,3	71,8	72	84	66	64	56
Largeur de l 'os au milieu	49,8	40,6	45	48	38	39	30
Indice : Largeur au milieu / Longueur	0,166	0,138	0,143	0,150	0,13	0,147	0,128

Bison : Dimensions des métatarsiens (en mm).

U. LEHMANN (1949) définit les caractères permettant de séparer le scapulum du Bison de celui du Bos. Il s'agit de l'inclinaison de la spina scapulae. Celle-ci, chez le Bos, est perpendiculaire à la surface du scapulum avec simplement une faible inclinaison vers l'avant. Chez le Bison elle est inclinée plutôt vers l'arrière à la partie proximale puis se renverse pour s'infléchir vers l'avant à la partie distale. De telle sorte que chez le bison le bord extérieur de la spina est courbé tandis que chez le boeuf il est plutôt en ligne droite.

Un autre caractère concerne la forme de la cavité glenoïde qui est presque circulaire chez le boeuf alors qu'elle serait plus ovale chez le bison. Nous avons vérifié ces deux caractères sur un Bos taurus et sur un Bison bonasus récents. Par contre, nous avons trouvé dans l'ouvrage de M. DEGERBØL et J. IVERSEN (1945) des séries de mesures concernant le scapulum de Bos primigenius et de Bison bonasus. Si l'on cherche à vérifier, d'après ces mesures, le caractè e donné par LEHMANN à propos de la forme de la cavité glénoïde, on s'aperçoit que ce caractère n'est pas suffisamment constant pour pouvoir être utilisé.

Si l'on s'en réfère seulement à la forme de la spina scapulae, pour les trois exemplaires de Chatillon-Saint-Jean où elle est conservée, on voit que ces exemplaires doivent appartenir plutôt à des bisons.

En ce qui concerne les dimensions, nos scapulums sont, à l'exception de deux d'entre eux, beaucoup plus forts que celui du Bison bonasus récent. On peut donc les attribuer, non sans réserves, au Bison priscus (voir mesures). Deux cependant, de taille bien plus faible peuvent avoir appartenu à des individus femelles ou encore à une forme plus proche du Bison bonasus récent, mais ils sont trop fragmentaires pour qu'on puisse en donner des mesures précises.

Les humerus.

Matériel étudié: extrémités distales de 9 humerus droits et de 5 humerus gauches.

	CSJ-FR-65	CSJ-FC-336	CSJ-FC-315	CSJ-FB-139	CSJ-FC-568	CSJ-FC-611	CSJ-FB-137	CSJ-FB-86	d'après M. DEGERBØL et J. IVERSEN		Muséum de Lyon	
									Bison bonasus Akkerup	Bos primigenius Bønnelykke	Bison bonasus récent	Bos taurus récent
Diamètre max. de la cavité glénoïde	92	90	84	-	-	-	93	85	77	87	81	59
Largeur max. de la cavité glénoïde	70	77	66	71	68	72	75	74	67	70	62	51
Diamètre min. du collum scapulae	97	95	81	98	94	98	-	-	76	84	78	52
Diamètre max. du processus coracoïdeus au bord arrière de la cavité glénoïde ...	111	114	103	-	112	109	-	109	88	102	93	69

Bison : Dimensions des scapulums (en mm).

Nous n'avons trouvé, à la carrière Fournier, que des extrémités distales d'humerus de grands bovidés. C'est regrettable car, d'après U. LEHMANN (1949) si les extrémités proximales d'humerus peuvent être déterminées avec une certaine sécurité, par contre les parties distales ne sont pas déterminables. Cette répartition peut s'expliquer par le fait que la partie distale est d'une part plus solide, d'autre part moins riche en tissu spongieux et a moins attiré les hyènes.

L'extrémité distale de l'humerus du bison et du boeuf présente cependant certaines différences. D'après RUTIMEYER, la réduction du diamètre de la trochlée est plus forte et se fait sur une plus courte distance chez le bison. U. LEHMANN, pour exprimer plus nettement ce trait, définit deux indices. Le premier, indice de la trochlée, représente la valeur du plus petit diamètre de la trochlée en pourcentage du plus grand. D'après l'affirmation de RUTIMEYER, il doit être plus faible chez le bison. En effet, LEHMANN donne comme valeurs:

de 60,0 à 67,2 chez Bison bonasus,
de 64,9 à 72,3 chez Bison priscus,
et de 68,5 à 75,7 chez Bos primigenius.

Le deuxième indice, ou indice de réduction de la trochlée, exprime la différence des deux diamètres de cette trochlée en pourcentage de sa longueur. Toujours selon RUTIMEYER, cet indice doit être plus élevé chez le Bison. LEHMANN donne la valeur de 18,9 comme la plus faible valeur observée chez le Bison, les valeurs obtenues pour le Bos allant de 14,3 à 23,8.

RUTIMEYER signale d'autre part que le bourrelet médian de la trochlée serait, chez le Bison, plus large et plus plat que chez le Bos. Mais ce caractère n'est pas confirmé par LEHMANN. D'après W. KOCH la forme de ce bourrelet devient plus aigüe avec l'âge.

Enfin LEHMANN donne un autre caractère concernant la forme de la partie supérieure ou "toit" de la fossa olecrani. Ce caractère ne se vérifie d'ailleurs que dans 80 % des cas et nous n'avons pas pu le constater sur un bison et un boeuf récents.

Sur les humerus suffisamment complets de Chatillon-Saint-Jean, nous avons calculé les différents indices (voir mesures). Sur

neuf humerus, trois étaient de taille faible et présentaient des valeurs correspondant plutôt au Bison, les six autres, de forte taille (longueur de la trochlée supérieure à 105 mm), présentaient des valeurs de Bos primigenius et même des valeurs dépassant les limites de variations de celui-ci. Or si l'on en croit les métacarpiens, il n'y a pas de Bos à Chatillon-Saint-Jean mais, par contre, des Bisons de grande taille. Il est donc possible que les valeurs de ces indices dépendent plus de la taille de l'animal ou de son âge, que du genre considéré et nous ne les trouvons donc pas suffisantes pour permettre une détermination.

Si l'on examine les figures données par LEHMANN (tab. IX, fig. 7a et 7b), on constate que l'humerus attribué au Bos primigenius a un bourrelet médian aigu et que la partie latérale interne de sa trochlée est aplatie. Par contre, l'humerus attribué au Bison priscus a un bourrelet médian plus saillant et plus arrondi au sommet tandis que la partie interne de la trochlée est plus bombée. Nous n'avons pas pu confirmer ces caractères en examinant un Bison bonasus et un Bos taurus récents. Nous avons par ailleurs constaté que ces deux caractères ne vont pas toujours de pair. Il y a à Chatillon des humerus présentant un bourrelet aigu associé à une partie latérale bombée (CSJ-FR-26) et d'autres qui montrent un bourrelet arrondi associé à une partie latérale aplatie (CSJ-FB-83). Si l'on regarde deux cas extrêmes comme CSJ-FB-65 et CSJ-FBR-2, on pense qu'ils sont trop différents pour avoir appartenu à la même espèce ou au même genre, mais il y a, entre ces deux formes, des intermédiaires que l'on ne sait rattacher ni à l'une ni à l'autre. En définitive, d'après les humerus, il n'est pas impossible que l'on soit en présence de deux formes différentes de grands bovidés, mais l' spect de l'articulation distale doit être trop variable avec l'âge, le sexe et la taille des individus, pour permettre une détermination quelconque. On ne peut donc pas affirmer que ce sont bien des humerus de Bison, et encore moins dire à quelle espèce ou variété ils appartiennent.

	CSJ-FW-71	CSJ-FC-282	CSJ-FBR-2	CSJ-FC-371	CSJ-FB-65	CSJ-FL-5	CSJ-FR-26	CSJ-FB-83	CSJ-FE-52
1 Largeur min. de la diaphyse	68	61	62	63	-	60	52	52	47
2 Longueur max. de la trochlée	118	117	115	112	111	106	100	100	98
3 Diamètre de la trochlée, du côté interne, à 1 cm du bord	70	69	66	65	65	60	61	62	63
4 Diamètre latéral de la trochlée, côté externe ..	48	49	50	51	52	45	42	43	40
Indice de la trochlée : $\frac{4 \times 100}{3}$	67	71,0	75,7	78,4	80	75	68,8	69,3	63,5
Indice de réduction de la trochlée : $\frac{(3 - 4) \times 100}{2}$	18,5	17,0	13,9	12,5	12,6	14,1	19	19	23,4

Bison ? : Dimensions des humérus (en mm).

	Chatillon-Saint-Jean (extrèmes)	d'après U. LEHMANN B. bonasus (extrèmes)	B. priscus (extrèmes)	Bos primigenius (extrèmes)	Bos taurus Muséum	Bison bonasus Muséum
1 Largeur minimum de la diaphyse	47 - 68	32,5-48,4	51,2-62,1	53,4- 60,8	36	49
2 Longueur maximum de la trochlée	98 -118	74,5-98,6	102,4-111	97,0-112	77	92
3 Diamètre de la trochlée, du côté interne, à 1 cm du bord	60 - 70	50,9-64,5	63,0-71,3	55,9- 73,6	45	57
4 Diamètre latéral de la trochlée du côté externe	40 - 52	31,3-40,5	45,3-50,4	40,4-449,2	30	36
Indice de la trochlée : $\frac{4 \times 100}{3}$	63,5- 78,4	60,0-67,2	64,9-72,3	68,5- 75,7	66,6	63,1
Indice de réduction de la trochlée : $\frac{(3-4) \times 100}{2}$	12,5- 23,4	19,9-27,5	18,9-21,7	14,3- 23,8	19,5	22,9

Bovidés : Dimensions des humérus (en mm).

Les radio-cubitus.

Matériel étudié: 2 radiocubitus complets, 1 droit et 1 gauche, 9 radius droits et 7 radius gauches.

U. LEHMANN propose un certain nombre de caractères de détermination permettant de séparer le radius du bison de celui du boeuf. Grâce à l'obligeance de Monsieur le Professeur J. Viret, conservateur du Museum d'Histoire naturelle de Lyon, qui a bien voulu faire démonter les pattes de deux squelettes montés de la collection d'Anatomie comparée du Museum, nous avons pu examiner le radius d'un Bison bonasus et d'un grand Bos taurus récent.

Le caractère de détermination considéré comme le plus sûr par RUTIMEYER, puis par LEHMANN, est la forme de la facette articulaire pour le radial, ou scaphoïde. Chez le Bos, elle diminue assez fortement vers l'arrière, chez le Bison beaucoup moins, ce qui se voit bien sur des individus récents. A Chatillon-Saint-Jean tous les radius ont une facette articulaire pour le scaphoïde semblable à celle du bison.

La forme de la surface articulaire distale n'est pas tout à fait semblable chez les deux genres. Chez le Bos elle semble plus allongée transversalement que chez le Bison, ce que l'on constate aussi sur des animaux récents. LEHMANN exprime cela par l'indice de la surface articulaire distale, c'est-à-dire la valeur du diamètre de cette surface exprimé en pourcentage de sa largeur. Chez Bos primigenius l'indice varie de 51,9 à 55,5, chez Bison priscus de 50,6 à 62,8, chez Bison bonasus de 51,6 à 61,7. On voit que l'ordre de variation est trop grand pour que l'on puisse utiliser ce caractère pour la détermination.

Par contre, si l'on examine la forme de la surface articulaire proximale, on aperçoit deux caractères. Au niveau de la soudure du radius et du cubitus, chez le Bos, le cubitus envoie une apophyse dans la surface articulaire du radius, à l'endroit de la limite entre la partie latérale externe et la partie moyenne de cette surface; chez le Bison, le bord postérieur de la surface articulaire supérieure se déroule rectilignement et ensuite s'incurve en un angle presque droit, le cubitus s'accole à cette surface mais

ne pénètre pas. Ce caractère, signalé par LEHMANN, avait été aussi remarqué par H. ALIMEN et A. CAILLEUX (1937) et nous avons pu le vérifier au Museum (voir fig. 3) (1). A Chatillon-Saint-Jean cette soudure du radius et du cubitus est visible sur trois échantillons qui présentent tous trois un aspect de bison.

Un autre caractère s'observe sur le bord antérieur de la surface articulaire proximale. D'après LEHMANN: "Chez le Bos ce bord antérieur se déroule en une courbe régulière à partir de la dépression entre la partie latérale et médiane. Chez le Bison cette courbe accuse une sinuosité vers l'arrière à l'endroit de l'insertion ligamentaire fixant en place la trochlée." Nous avons pu vérifier ce caractère sur des documents récents. Il faudrait naturellement examiner une série importante d'échantillons pour pouvoir affirmer que ce caractère est bien constant. Néanmoins, à Chatillon, tous les radius présentent deux sinuosités nettes, ce qui confirme leur attribution au genre Bison.

A la partie distale LEHMANN définit un "indice ulnaire - intermedium". Cet indice représente la valeur de la largeur de la facette articulaire pour l'ulnaire ou pyramidal en pourcentage de la largeur de la facette articulaire pour l'intermedium c'est-à-dire le semi-lunaire. Chez le Bos, la facette articulaire pour le pyramidal est plus large d'au moins 10 mm que celle pour le semi-lunaire. Chez le Bison la différence s'élève au maximum à 6 mm, ceci se vérifiant sur des animaux récents. LEHMANN obtient pour cet indice les valeurs suivantes: 66,9 à 86,6 pour le Bos primigenius, 79,8 à 106,7 pour le Bison priscus et 87,3 à 103,4 pour le Bison bonasus. A Chatillon, toutes les valeurs de cet indice sont comprises dans les limites de variations du genre Bison.

Un autre caractère, visible sur la partie distale, intéresse la soudure des extrémités du radius et du cubitus. D'après LEHMANN, chez le Bos, la soudure n'est jamais visible, même dès le très jeune âge de l'animal, chez le Bison, la soudure laisse subsister une incision. Il arrive que le Bison, Bison priscus surtout, présente une soudure complète, mais le Bos, lui, n'en

---

(1) Ces figures sont en grandeur naturelle. Les lignes en pointillé représentent les limites de la surface articulaire proprement dite.

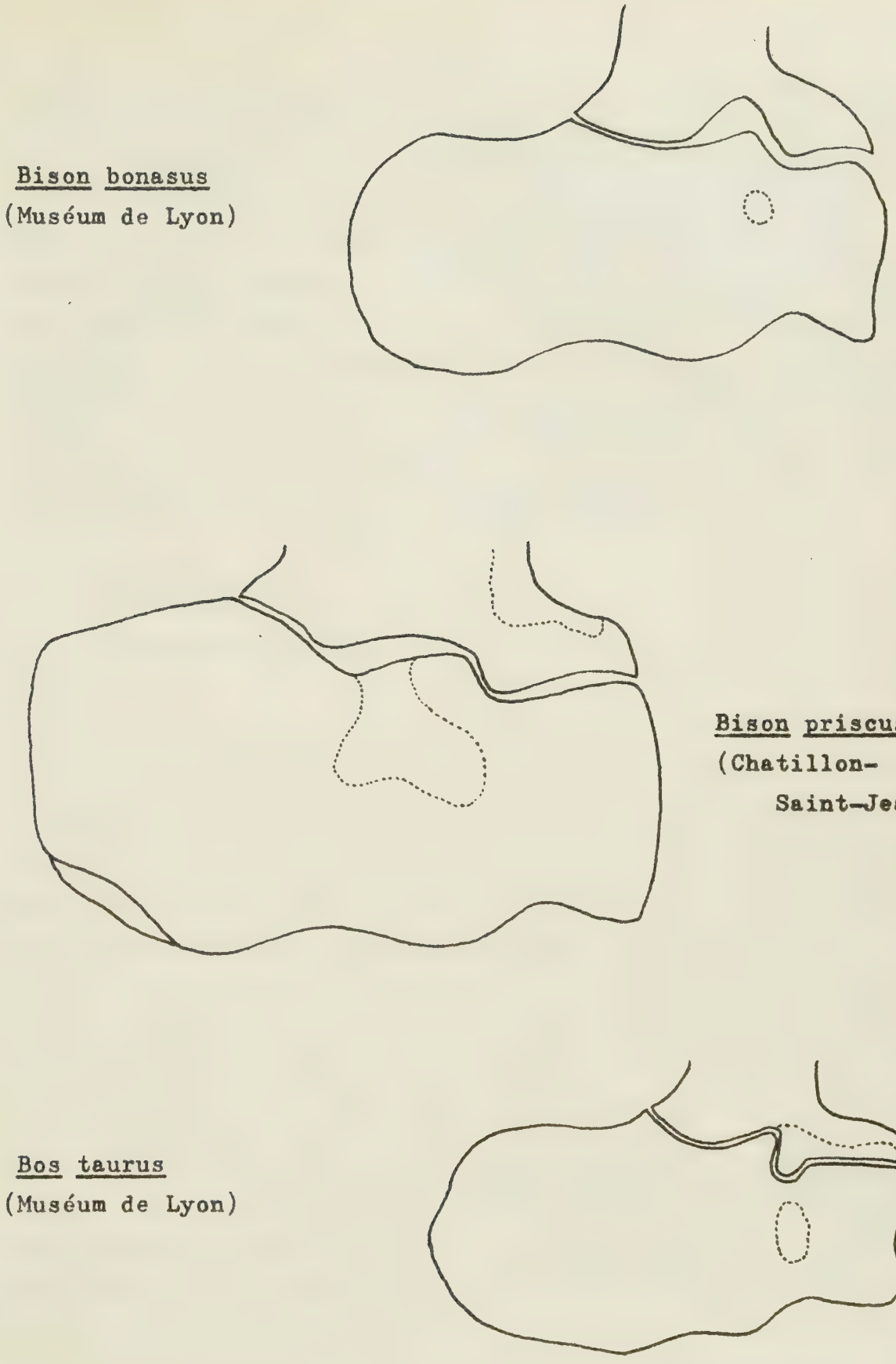


Fig. 3 - Bovidae, surface articulaire proximale du radio-cubitus, grandeur naturelle.

présente jamais. Quoi qu'il en soit, la présence d'une incision exclut la détermination comme Bos. Les radius de Chatillon-Saint-Jean présentent tous une incision plus ou moins marquée, ce qui vient appuyer leur détermination. Nous donnons des mesures détaillées de ces radius. Dans l'ensemble leur taille est assez homogène, un seul cependant CSJ-FR-48 tranche par son aspect grêle. Ses dimensions sont à la limite inférieure de variation de Bison priscus, et à la limite supérieure de variation de Bison bonasus. Nous donnons les mesures de deux radius de Bison cf. schoetensacki, des sables de Mosbach (W. FREUDENBERG, 1914). On voit que l'exemplaire de Chatillon est plus grand et plus fort. Il s'agit probablement d'une femelle de Bison priscus.

Les bassins.

Matériel étudié: 3 cavités articulaires droites et 3 gauches.

La cavité articulaire est généralement bien conservée mais l'ilion, l'ischion et le pubis sont toujours incomplets, la partie conservée étant de longueur très variable. Très souvent ils ont été rongés par les hyènes. Les caractères qui, d'après LEHMANN, permettent de distinguer le bassin du boeuf de celui du bison ne sont pas observables. Mais M. DEGERBØL (M. DEGERBØL et J. IVERSEN, 1945, p. 15) signale un caractère que nous avons pu étudier. "Chez le bison", dit-il, "sur la face inférieure du collum ossis illium, juste en avant de l'acetabulum, il y a une dépression ovale, visible, profonde, ainsi qu'on en voit sur le cerf, tandis que sur le boeuf elle est très peu profonde, ou ouverte." Ceci se vérifie sur le squelette de Bison bonasus et de Bos taurus récent. On peut donc accorder une certaine valeur à ce caractère. Les bassins de Chatillon-Saint-Jean présentent bien une dépression ovale et profonde, et on peut les attribuer donc au bison.

	CSJ-FW-37	CSJ-FW-72	CSJ-FW-76	CSJ-FE-21	CSJ-FE-71	CSJ FR 70
1 Longueur totale	362	-	-	425	-	402
2 Largeur max. de la surface articulaire proximale	98	-	-	109	98	112
3 Diamètre max. de cette surface, du côté interne	49	-	-	55	49	60
4 Idem, du côté externe	34	-	-	41	33	38
5 Largeur min. de la diaphyse	59	67	54	75	55	73
6 Largeur maximum de la surface articulaire distale	89	79	87	116	-	108
7 Diamètre (1) de cette surface	-	-	-	-	-	66
8 Largeur max. de la surface art. antér. pour le radial	32	35	33	37	-	43
9 Idem, largeur max. post ..	17	19	17	20	-	21
10 Largeur max. de la surface artic. pour l'ulnaire	36	-	41	47	-	49
11 Largeur max. de la surface artic. pour le semi-lunaire	39	40	39	43	-	40
Indice de la surface artic. proximale : $\frac{4 \times 100}{3}$	69,4	-	-	74,6	67,3	63,
Indice Longueur - Largeur $\frac{5 \times 100}{1}$	16,3	-	-	17,1	-	18,
Indice du diamètre de l'artic. distale : $\frac{7 \times 100}{6}$	-	-	-	-	-	61,
Indice Ulnaire - Intermedium $\frac{11 \times 100}{10}$	108	-	95,1	91,5	-	81,

(1) Mesure prise sur la ligne qui joint les points les plus postérieu des surfaces articulaires pour le pyramidal et le scaphoïde, au point le plus antérieur de la surface articulaire pour le semi-lunaire.

CSJ-FC-464	CSJ-FC-95	CSJ-FB-84	CSJ-FC-199	CSJ-FR-48	d'après U. LEHMANN *B. priscus* (extrèmes)	*bonasus* (extrèmes)	*B.cf schoetensacki* d'après W. FREUDENBERG
394	410	372	398	372	363 - 400	320 - 365	340 324
106	106	112	102	100	100,7-111,5	73 - 92,6	83 90
57	55	52	50	48	50 - 55,7	38,7- 51,8	42 50
42	33	37	-	34	32,2- 38,2	21,2- 32	- 35
68	65	75	69	60	57,3- 72	37,5- 54,9	52 51
102	103	98	97	87	90 -109,6	67,1- 91,4	89 90
61	64	53	53	54	51,6- 57	40 - 52,8	- 54
39	39	-	39	34	33 - 38,2	23,6- 34	- -
19	20	-	17	16	17 - 21,2	11,5- 18	- -
49	48	-	40	44	42,7- 51,5	32,1- 40,2	- -
40	41	-	38	38	36 - 45,2	31 - 40,7	- -
74,9	60	71,1	-	70,8	60,9- 75,3	48,7- 67,4	- 70
17,2	15,8	20,1	17,1	16,1	15,7- 18	11,7- 15,3	15,3 15,7
60	62,1	54,0	54,6	62,0	50,6- 62,8	51,6- 61,6	- 60
81,6	85,5	-	95	86,3	79,8- 106,7	87,3-104,4	- -

Bison : Dimensions du radio-cubitus (en mm).

Les fémurs.

Les fémurs sont représentés presque entièrement par des diaphyses. Généralement les extrémités articulaires riches en os spongieux ont été rongées. Nous avons recueilli cependant deux extrémités distales mais elles ne présentent pas de caractères susceptibles de permettre leur détermination.

Les tibias.

Matériel étudié: 2 tibias droits complets, 10 extrémités distales droites, une extrémité proximale et 16 extrémités distales gauches.

Pour les différences que l'on peut constater entre les tibias de boeuf et de bison, nous n'avons trouvé d'indications que dans l'article de U. LEHMANN (1949). D'après cet auteur, les mesures ne sont pas concluantes. Nous les donnons cependant pour montrer l'ordre de grandeur de la variation. Il signale deux différences d'ordre purement anatomique. L'une, la plus sûre, se trouve à l'extrémité proximale. Il s'agit de la forme du sillon (sulcus muscularis) pour le fléchisseur du pied. Chez le Bos le bord de ce sillon est d'abord en ligne droite à sa partie postérieure, puis se tourne régulièrement vers l'avant, tandis que chez le Bison il décrit une saillie caractéristique. L'autre différence, à la partie distale, n'est pas constante. Elle intéresse la forme de l' articulation malléolaire. En général chez le Bison cette surface articulaire se présente en deux facettes distinctes, séparées par une échancrure, correspondant à l'insertion d'une pointe portée par la malléole. Chez le Bos cette surface articulaire n'est en général pas interrompue.

LEHMANN pense que l'on peut déterminer les tibias complets avec une certaine sécurité, mais les extrémités distales seulement avec de très grandes réserves. Les deux caractères indiqués se vérifient sur un Bison bonasus et sur un Bos taurus récents, mais il faudrait pouvoir les vérifier sur un grand nombre d'individus.

Sur les deux tibias complets que nous avons à Chatillon la forme du sulcus muscularis n'est pas visible. Sur l'extrémité

	CSJ-FB-82	CSJ-FR-57	CSJ-FBR-3	CSJ-FC-186	CSJ-FBR-4	CSJ-FC-310	CSJ-FC-392	CSJ-FC-358	CSJ-FB-82	CSJ-FR-72
Largeur minimum de la diaphyse	70	65	67	68	67	62	68	63	61	54
Largeur maximum de l'extrémité distale ..	95	95	95	95	98	92	95	96	97	88
Diamètre de la surface artic. distale ...	57	60	60	58	59	59	59	59	58	56
Largeur de la surface artic. distale	81	83	79	82	84	82	85	87	83	77

	CSJ-FC-351	CSJ-FC-63	CSJ-FC-409	CSJ-FC-321	CSJ-FC-1	CSJ-FC-514	CSJ-FR-60	CSJ-FC-281	CSJ-FC-678	CSJ-FB-69
Largeur minimum de la diaphyse	56	58	-	-	-	-	57	68	-	-
Largeur maximum de l'extrémité distale ..	80	88	79	82	82	84	85	99	94	97
Diamètre de la surface articul. distale .	56	54	50	55	-	52	53	63	56	61
Largeur de la surface articul. distale ..	71	77	71	73	80	-	73	81	83	79

Bison ? : Dimensions de l'extrémité distale du tibia (en mm).

	CSJ-FR-54	CSJ-FC-96	CSJ-FR-52	d'après U. LEHMANN B. priscus (extrèmes)	B. bonasus (extrèmes)	B. primigen (extrèmes)
1 Longueur maximum	475	526	-	419 -520	410 -485	413 -488
2 Largeur maximum de l'extrémité proximale	-	-	147	118 -158	99,7-103	120,5-146
3 Largeur min. de la diaphyse	55	68	-	43 - 70	39,7- 52,1	51 - 64
4 Largeur maximum de l'extrémité distale	-	95	-	75,7-100,2	49,5- 78,5	75 - 98
5 Diamètre de la surface articulaire distale	54	59	-	50,2- 61,7	42,8- 52,5	51 - 59,6
6 Largeur de la surface articulaire distale	-	81	-	69,4- 83,5	58,4- 71,2	69,4- 84
Indice Longueur-Largeur $\frac{3 \times 100}{2}$	11,5	12,9	-	10,4- 13,6	8,7- 11,3	10,6- 13,1
Indice de la surface art. dist. $\frac{5 \times 100}{6}$	-	72,8	-	71,9- 76,9	69,2- 78,9	67 - 81

Bovidés : Dimensions des tibias (en mm).

proximale isolée, elle est semblable à celle des bisons. Sur les extrémités distales isolées, l'entaille pour la pointe malléolaire est visible sur 16 exemplaires, mais manque sur 1. Au point de vue de leur taille, ces ossements entrent dans les limites de variation du Bison priscus, mais certains ont cependant des mesures comparables à celles de grands Bison bonasus.

Les calcaneums.

Matériel étudié: 12 calcaneums droits, 16 gauches et de nombreux fragments.

LEHMANN signale comme caractère de détermination le plus sûr la présence ou non d'un biseautage sur la face dorsale du calcaneum. "Chez le Bos", dit-il, "le dos supérieur du calcaneum présente au commencement de la petite facette articulaire pour le cuboscaphoïde, s'étirant sur 20 ou 30 mm en direction du tubercalcanei, un biseautage formant une face presque plane. Il manque absolument chez le Bison, chez celui-ci la crête supérieure est tout le long, uniformément arrondie. C'est là le caractère de détermination le plus sûr pour le calcaneum." Ceci se vérifie bien sur un bison et un boeuf récent du Museum. Nous avons cherché la présence d'un tel biseautage sur les calcaneums de Chatillon-Saint-Jean et n'avons rien trouvé de comparable. On peut donc penser qu'ils appartiennent tous à des bisons.

Nous avons examiné ensuite les diverses valeurs obtenues pour l'indice des facettes articulaires externes. Toujours selon LEHMANN, "la facette articulaire externe pour l'astragale est, par rapport à celle pour le cuboscaphoïde, plus longue chez le bison que chez le boeuf." La valeur obtenue pour l'auroch va de 70,9 à 82,6, pour le Bison priscus de 80,3 à 96,9, pour le Bison bonasus 87,0 à 100,2. Nous avons calculé cet indice et nous nous sommes aperçus que 7 exemplaires tombaient dans les limites de variation du genre Bison, et 6 dans celles du genre Bos. Ce caractère vient donc contredire le premier. Quelle valeur faut-il lui attribuer ? Il faudrait pouvoir mesurer de grandes séries d'individus bien déterminés pour le savoir.

Un troisième caractère invoqué par LEHMANN, est le mode de réduction du tuber calcanei. Sur la face interne de l'os le tuber calcanei se réduit avec une sorte de cassure chez le boeuf, et graduellement chez le bison. Or nous avons observé le contraire sur des individus récents. Parmi les calcaneums de Chatillon, on trouve tous les passages entre les deux modes de réduction, il semble que le tuber se réduise progressivement, en quelque sorte par paliers successifs.

Les autres caractères que LEHMANN cite sont difficiles à observer. En particulier la forme du sustentaculum tali serait plus allongée et moins épaisse chez le bison, plus comprimée, plus courte, moins saillante chez le boeuf. Il semble qu'à Chatillon la forme du sustentaculum tali ressemble plus à celle du Bison, mais on ne peut pas l'affirmer.

On peut déduire de tout cela que, malgré tous nos efforts, les calcaneums ne sont pas déterminables avec certitude. On peut les attribuer dubitativement au Bison. Leur taille est très variable, mais reste cependant supérieure à celle du calcaneum de Bison bonasus récent du Museum de Lyon.

Les astragales.

Matériel étudié: 14 astragales droits et 15 gauches dont 3 en connection avec les os du tarse.

Nous disposons d'un grand nombre d'astragales de Bovidés, ce qui n'est pas étonnant vu la robustesse et la forme isodiamétrique de cet os. Ces astragales montrent d'assez grandes variations de taille. Nous avons cherché, dans la littérature, si les astragales ne présentaient pas des caractéristiques permettant de les attribuer soit au Bison soit au Bos. Différents auteurs ont donné des indications à ce sujet, parmi lesquels nous avons pu consulter U. LEHMANN (1949) et P. WERNERT (1957).

SCHERTZ avait indiqué comme différence, qu'à la limite entre les facettes articulaires pour le cuboscaphoïde et pour le calcaneum se trouvait, chez le Bison, un sillon assez large se prolongeant jusqu'au bord latéral externe. Chez le Bos ce sillon

	CSJ-FC-165	CSJ-FC-15	CSJ-FA-12	CSJ-FC-285	CSJ-FC-270	CSJ-FC-39	CSJ-FBR-24	CSJ-FBR-36	CSJ-FC-642	CSJ-FC-385
1 Longueur totale	-	-	186	188	-	187	-	-	186	-
2 Longueur du corps, du sommet à l'articulation astragalienne	130	-	111	114	-	118	-	-	118	-
3 Diamètre au niveau de l'articulation malléolaire	77	75	69	76,5	71	70	70	75	71	76
4 Diamètre du bord ant. de la surf. astragalienne à la pointe arrière du sustentaculum tali	-	69	63	70	66	72	67	70	67	63
5 Largeur de la surf. art. malléolaire ..	25	26	-	-	20	25	21	23	21	21
6 Longueur de la surface articulaire externe avec l'astragale	-	41	44	-	-	37	37	41	43	-
7 Longueur de la surface articulaire avec le cuboscaphoïde	-	54	51	52	-	50	48	56	52	52
Indice des surfaces articulaires externes $\frac{6 \times 100}{7}$	-	76	86,2	-	-	74	75	73,2	82,6	-

Bison ? : Dimensions du calcanéum (en mm).

	CSJ-FBR-23	CSJ-FBR-37	CSJ-FC-359	CSJ-FBR-22	CSJ-FC-418	CSJ-FI-14	CSJ-FB-118	CSJ-FB-56	CSJ-FW-36	CSJ-FC-343	CSJ-FC-4	CSJ-FBR-26	Bison bonasus récent	Bos taurus récent
1	193	192	206	-	189	-	-	190	173	170	175	170	164	144
2	124	121	129	-	119	120	-	127	110	111	115	108	105	96
3	79	76	78	75	78	75	69	75	71	-	71	71	64	52
4	71	69	70	66	73	66	64	72	67	-	63	-	57	48
5	23	21	21	21	24	20	19	-	19	-	20	-	16,5	15,5
6	46	37	36	42	46	-	43	-	-	-	46	39	40	30
7	51	49	48	48	54	-	44	-	46	-	41	45	46	35
Indice	90	75,5	75	87,5	85,2	-	97	-	-	-	85,2	86,6	87,1	85,7

Bison ? : Dimensions du calcanéum, suite (en mm).

n'existait pas. Cette affirmation a été examinée par V. FERRANT et M. FRIAND qui reconnurent que ce sillon existait très fréquemment chez le boeuf actuel. U. LEHMANN trouva que ce sillon manquait sur 5 des 12 exemplaires de Bison bonasus et sur l'un des 12 exemplaires de Bison priscus qu'il examinait. Il était présent par contre sur 3 des 12 astragales de Bos primigenius étudiés. Au Museum de Lyon, nous avons constaté que ce sillon était à peine visible sur l'astragale démonté du Bison bonasus, par contre il était bien marqué sur celui du Bos taurus. En conclusion, nous dirons simplement, suivant en cela l'opinion de LEHMANN, que ce sillon est plus marqué et plus généralement présent chez le Bison.

En ce qui concerne les dimensions de l'astragale LEHMANN définit deux indices. L'un surtout est intéressant: l'indice longueur-épaisseur latérales. Si l'on exprime l'épaisseur ou diamètre de l'os en pourcentage de sa longueur, ces deux dimensions étant prises du côté latéral ou externe, on obtient pour le Bos primigenius des valeurs comprises entre 54,1 et 57,8 %, pour Bison priscus 50,7 et 57,2 %, pour Bison bonasus 52,6 et 55,8 %. Nous avons calculé cet indice sur les astragales de Chatillon-Saint-Jean et nous avons obtenu, dans la majorité des cas, des indices inférieurs à 54 % (19 échantillons), par conséquent se rapprochant davantage des valeurs du genre Bison. 6 échantillons seulement ont un indice supérieur à 54 % et peuvent donc être attribués soit au Bison soit au Bos.

Un autre caractère indiqué par LEHMANN concerne la courbe décrite par le bord supérieur de l'entaille que nous avons déjà signalée, c'est-à-dire la forme de la limite inférieure de la surface articulaire pour le calcaneum. Ce caractère est difficile à apprécier, il n'est pas visible sur la figure qu'en donne LEHMANN, et il ne nous semble pas confirmé sur un bison et un boeuf récents. Nous préférons donc ne pas en tenir compte.

Nous attribuons ces astragales dubitativement au Bison. En général leur taille est comprise dans les limites de variation du Bison priscus. Trois d'entre eux ont cependant des dimensions qui peuvent correspondre à celles de grands Bison bonasus.

Bison : Dimensions des astragales (en mm).

	CSJ-FE-54	CSJ-FL-6	CSJ-FW-32	CSJ-FBR-30	CSJ-FC-628	CSJ-FC-330	CSJ-FBR-29	CSJ-FB-89	CSJ-FA-11	CSJ-FC-37	CSJ-FC-493	CSJ-FR-4
1 Hauteur latérale	94,5	97	90	93	99	97	98	99	96	92	93	97
2 Epaisseur latérale	54,5	49	48	51	53	52	52	52	51	48	50	52
3 Hauteur médiane	92	88	85	84	92	89	91	88	87	84	85	93
4 Epaisseur médiane	57	54	49	52	59	59	57	56	56	53	56	56
5 Indice latéral : $\frac{2 \times 100}{1}$ ..	57,6	50,5	54,4	54,8	53,5	53,6	54,1	52,5	53,1	52,2	53,7	52,5
6 Indice médian : $\frac{4 \times 100}{1}$	62	61,3	57,6	61,9	64,1	64,9	62,6	63,6	64,3	63,1	65,9	60,2

	CSJ-FBR-31	CSJ-FC-360	CSJ-FC-70	CSJ-FBR-27	CSJ-FC-259	CSJ-FC-399	CSJ-FC-412	CSJ-FL-7	CSJ-FL-29	d'après U. LEHMANN Bison priscus	Bison bonasus	Box primigenius	Bison bonasus récent
1 ...	92	93	98	99	91	87	85	85	85	86,1-105,3	72,7-86,5	87,8-103,1	79
2 ...	47	49	52	55	47	47	45	49	43	46 - 58,1	39,4-45,6	49 - 56	41
3 ...	83	88	91	93	84	82	77	81	79	78,7- 94,2	68 -78,8	79,6-91,7	72
4 ...	50	55	55	56	53	48	50	51	47	46,6- 60,2	40,2-48	48,2-60,2	46
5 ...	51,1	52,6	53,1	55,5	51,6	54	52,9	57,6	50,6	50,7- 57,2	52,6-55,8	54,1-57,8	52
6 ...	60,2	62,5	60	60,2	63,1	58,5	64,9	64	59,5	56,8- 63,4	57,4-63,2	57,2-63,5	63,9

Les cuboscaphoïdes.

Matériel étudié: 16 cuboscaphoïdes droits et 16 gauches, dont 4 en connection anatomique avec d'autres ossements.

On voit que les cuboscaphoïdes, de même que les astragales et sans doute pour les mêmes raisons, sont très abondants. Nous n'avons pas trouvé de caractères ni de mesures concernant ces cuboscaphoïdes. Leur taille est très variable.

Nous possédons, en outre, de nombreux petits ossements tels que des malléoles externes, des grands et des petits cunéiformes, des grands et des petits sésamoïdes, des doigts latéraux et des métatarsiens rudimentaires, mais ceux-ci ne présentent pas un très grand intérêt.

Nous avons aussi récolté des phalanges qui sont de taille très variable. Nous avons, en particulier, deux phalanges III postérieures qui sont tout à fait semblables à celles du Bison bonasus récent.

Les vertèbres.

Nous avons recueilli un grand nombre de vertèbres qui sont généralement mal conservées. Nous avons étudié plus particulièrement un axis CSJ-FE-16. Cet axis a été brisé anciennement, il lui manque pratiquement toute la partie qui était située au dessus du canal rachidien, la surface articulaire antérieure est incomplète, les apophyses transverses, les zygapophyses et l'hypapophyse sont brisées. Nous avons examiné les critères de détermination proposés par H. LEHMANN (1949). L'apophyse odontoïde est assez large, épaisse, basse, ce qui indique plutôt un Bison. La surface articulaire antérieure étant incomplète, on ne peut pas savoir si elle dépassait ou non le bord supérieur de l'apophyse odontoïde. Cependant elle est plus inclinée vers l'arrière, lorsqu'on la regarde de côté, que celle d'un boeuf actuel de comparaison, cette plus forte inclinaison étant un caractère de Bison.

Bison ? : Dimensions des cuboscaphoïdes (en mm).

		CSJ-FI 4	CSJ-FC 68	CSJ-FI 1	CSJ-FC 619	CSJ-FR 21	CSJ-FC 503	CSJ-FC 361	CSJ-FW 58
1	Largeur maximum	91	88	88	87	87	87	87	86
2	Diamètre maximum	76	80	82	77	80	80	80	79

(suite)	CSJ-FC 629	CSJ-FC 35	CSJ-FBR 33	CSJ-FC 285	CSJ-FB 56	CSJ-FB 62	CSJ-FL 9	CSJ-FI 5	CSJ-FC 247	CSJ-FI 3	CSJ-FI 6	CSJ-FC 494
1	86	86	84	83	82	77	82	82	82	82	81	80
2	82	83	76	86	78	-	72	73	78	71	76	78

(fin)	CSJ-FC 123	CSJ-FC 271	CSJ-FC 475	CSJ-FC 24	CSJ-FI 2	CSJ-FC 571	CSJ-FL 10	CSJ-FE 78	CSJ-FBR 90	CSJ-FL 11	CSJ-FW 23	CSJ-FC 416
1	80	78	77	76	76	76	76	76	74	76	72,5	69
2	79	78	-	71	72	72	70	65	66	73	70	69

En ce qui concerne la surface articulaire postérieure, il est très regrettable que l'hypapophyse soit brisée; en effet LEHMANN dit: "Chez le boeuf la surface articulaire postérieure s'étire très loin le long du puissant ergot de l'hypapophyse, chez le bison cet ergot n'est pas du tout développé .... Cette différence est la plus grande de toutes celles que j'ai pu constater sur le squelette des Bovidés." On la retrouve en effet sur les types actuels. Sur l'axis de Chatillon, il semble que la surface articulaire, en sa partie inférieure et médiane, ne se dirigeait pas vers l'arrière, le long de l'hypapophyse, comme elle le fait sur un axis de Bos actuel, mais se dirigeait vers le bas. Ceci permet donc de penser que l'hypapophyse ne devait pas être très développée, ce qui est un indice en faveur du Bison.

Enfin l'axis du Bos étant proportionnellement plus étroit que celui du Bison, si l'on fait le rapport de la largeur minimum, mesurée entre la surface articulaire antérieure et la naissance des apophyses transverses, à la longueur mesurée depuis le milieu de la surface articulaire antérieure jusqu'à l'extrémité de l'hypapophyse, selon LEHMANN, les valeurs pour le Bison priscus se situent entre 66 et 77, pour le Bos primigenius entre 53 et 64. Ici la largeur étant de 89 mm, si l'on évalue à 130 mm la longueur totale de la vertèbre, ce qui est sûrement supérieur à la réalité, on trouve un indice de 68, ce qui est une valeur de Bison. Tous ces caractères ont été vérifiés sur des squelettes récents. On peut donc penser que cet axis a appartenu à un Bison.

Les dents.

Nous n'avons recueilli qu'un assez petit nombre de dents, par rapport aux os des membres, et nous n'avons pas trouvé, dans la littérature, de bons critères permettant de distinguer les dents du bison de celles du boeuf. M. BOULE (1910) dit que les dents du Bison sont de forme plus massive et plus quadrangulaires, mais la forme de la couronne dépend du stade d'usure, en particulier pour les dents supérieures.

D'autres auteurs, en particulier U. LEHMANN (1949, M. DEGERBØL (1945), donnent des critères que nous ne trouvons pas assez

bien définis et qu'en l'absence de matériel de comparaison nous ne pouvons pas vérifier. Nous nous bornons donc à donner les dimensions de ces quelques dents.

Les mandibules.

Parmi les fragments de mandibule de Bovidé, se trouve un fragment de mandibule gauche (CSJ-FE-60) montrant les alvéoles de P_2 , P_3 et P_4 . Au delà de P_4 la mandibule a été brisée. On constate que la section, au lieu d'être allongée, est presque circulaire. Le tissu osseux a une allure inhabituelle, il n'est pas compact, mais il est parcouru par de fins canalicules et présente un aspect très finement spongieux. La surface extérieure de l'os est boursouflée, mammelonnée irrégulièrement. Ce tissu osseux particulier semble entourer le tissu compact normal au niveau de P_2 et de P_3 , en avant de P_2 il disparaît, par contre en arrière, au niveau de P_4 , on n'observe plus le tissu compact mais seulement ce tissu anormal. La mandibule prend à cet endroit une épaisseur considérable. Voici quelques mensurations en comparaison avec celles d'une mandibule normale (CSJ-FB-17).

	CSJ-FE-60	CSJ-FB-17
Hauteur en avant de P_2	53 env.	47
Epaisseur maximum au même niveau	34	28
Hauteur en avant de P_3	61	56
Epaisseur au même niveau	37	29
Hauteur en avant de P_4	70	61
Epaisseur au même niveau	44	30
Hauteur à la limite P_4 - M_1	74	61
Epaisseur au même niveau	55	33

Cet épaississement devait être plus important du côté lingual que du côté labial et la largeur au niveau de la limite M_1 - M_2

	Longueur M_1 - M_3 mesurée à la base	M_1 Longueur	M_1 Largeur en avant	M_1 Largeur en arrière	M_2 Longueur	M_2 Largeur en avant	M_2 Largeur en arrière	M_3 Longueur	M_3 Largeur en avant	M_3 Largeur au milieu	M_3 Largeur en arrière
Dents inférieures											
CSJ-FB-17	106	28	17	18	33	19	18	44	17	16	8
CSJ-FB-11	104	30	-	16	34	15	15	43	-	-	-
CSJ-FI-20	-	30	16	16	37	15	15	-	-	-	-
CSJ-FC-323	-	30	-	16	37	15	15	-	-	-	-
Bison schoetensacki, Mauer, d'après W. FREUDENBERG	-	23,9	-	-	27,9	-	-	42,8	-	19,6	
Bison priscus, Hundsheim, d'après W. FREUDENBERG	-	39	21	20	34	23	24	45	23	20	11
Bison priscus, Achenheim, d'après P. WERNERT	108	27	17	20	33	21	21	46	20	18	11
Dents supérieures											
CSJ-FC-166	92	27	26		32	24		33	25		

Bovidés : Dimensions des séries dentaires (en mm).

peut être évaluée à 70 mm. Nous ignorons la cause de cette déformation, L. PALES et P. WERNERT (1952) ont signalé, provenant du loess d'Achenheim, une mandibule pathologique de grand Bovidé mais ici il ne semble pas qu'il s'agisse des mêmes phénomènes.

II - CONCLUSIONS SUR LES BOVIDES DE CHATILLON-SAINT-JEAN.

Nous avons donc récolté à la carrière Fournier de nombreux restes de Bovidés mais malheureusement aucun fragment crânien. Les os du squelette déterminables se rapportent toujours, semble-t-il, au genre Bison et la présence de Bos primigenius peut être exclue.

La plupart de ces ossements, d'après leurs grandes dimensions, peuvent être attribués au Bison priscus Bojanus, qui est une forme de steppe. Par contre certains d'entre eux, à la limite inférieure de variation de l'espèce B. priscus, peuvent correspondre soit à des femelles de cette espèce, soit à une variété se rapprochant davantage de l'espèce B. bonasus, et liée à un habitat plus forestier. Ce sont des ossements de taille plus faible et surtout de formes plus grêles.

La présence d'un bison des forêts n'est pas du tout incompatible avec l'ensemble floristique et faunistique de Chatillon-Saint-Jean. Des formes forestières semblables ont été décrites dans d'autres gisements tels que Mauer, Taubach et Phoeben, ainsi que le signalent A. DUBOIS et H.G. STEHLIN (1933, p. 132). Toutefois notre documentation est trop fragmentaire pour que nous puissions trancher en faveur de l'une ou de l'autre hypothèse.

Elephas du groupe Mammuthus Burnett, 1830.

Elephas trogontherii Pohlig, 1885 ??

Elephas primigenius Blumenbach, 1799 ??

L'éléphant n'est représenté à Chatillon-Saint-Jean que par quelques os du carpe, un fragment de défense ainsi qu'un fragment, très mal conservé, de molaire de lait.

Ce fragment de molaire montre une surface masticatrice relativement large: elle mesure 48 mm. Ceci permet de l'attribuer, sous toutes réserves, à une quatrième molaire inférieure de lait. Elle se présente sous forme de lamelles plus ou moins déchiquetées, sur lesquelles l'émail est visible en certains points. A la partie opposée à la surface masticatrice, on voit cet émail se replier en forme de V. Ceci permet de suivre son tracé et de conclure que les lamelles restées en relief sont les lamelles d'ivoire portant encore des lambeaux d'émail, tandis que le remplissage de cément a été en partie détruit. Les lamelles d'ivoire ainsi dégagées sont aplaties, allongées, étroites et légèrement sinueuses. L'émail est mince. On peut compter quatre de ces lamelles d'ivoire sur 4 cm de la surface masticatrice, ce qui correspond à une fréquence laminaire relativement élevée. La dent a une allure hypsodonte. Elle est très différente des molaires de lait d'Elephas antiquus trouvées à Grimaldi et figurées par M. BOULE (1910). On peut donc penser que la forme de Chatillon-Saint-Jean appartenait au groupe des Mammouths, mais on ne peut préciser davantage et l'attribuer à l'Elephas primigenius Blumenbach plutôt qu'à l'Elephas trogontherii Pohlig, le matériel étant beaucoup trop insuffisant pour permettre une détermination spécifique.

Equus caballus Linné, 1766

cf. variété steinheimensis Reichenau, 1915.

I - DESCRIPTION.

Le cheval est représenté à Chatillon-Saint-Jean par un grand nombre d'os des membres tandis que les dents sont relativement peu nombreuses. Nous les étudierons plus loin en détail.

Les os des membres et du squelette axial.

Ils se répartissent de la façon suivante: pour le membre antérieur nous avons une extrémité distale de scapulum gauche, trois extrémités distales d'humerus droits, une extrémité distale de radius droit, des os du carpe en particulier des cuboïdes, 5 métacarpiens III et un certain nombre de phalanges antérieures. Pour le membre postérieur nous avons récolté un bassin presque complet, un fémur également presque complet, 15 extrémités distales de tibias (10 droits et 5 gauches), 15 calcaneums (9 droits et 6 gauches), 16 astragales (8 droits et 8 gauches), 11 cunéiformes, 11 scaphoïdes, 23 métatarsiens III plus ou moins complets et des phalanges postérieures. Nous avons recueilli en outre des vertèbres, des doigts latéraux, des grands et des petits sésamoïdes.

Nous avons mesuré tous ces ossements d'après les indications données par V. GROMOVA (1949). Les caractères morphologiques de ces ossements ainsi que les valeurs numériques des indices obtenus d'après leurs dimensions permettent d'affirmer qu'ils ont bien appartenu à un Equus du groupe caballus L. et non à un Equus du groupe stenonis Cocchi.

Les variétés d'Equus caballus décrites dans les différents gisements pleistocènes sont très nombreuses. V. GROMOVA a récemment donné une étude générale du genre Equus où elle indique les

caractères et les dimensions de ces différentes formes. Nous nous sommes servis de ses résultats pour essayer de comparer l'Equus caballus de Chatillon-Saint-Jean aux autres formes du Quaternaire européen.

Tout d'abord, il est intéressant d'avoir une idée de la taille de ce cheval. Certains auteurs, en se basant sur des animaux récents, ont calculé, pour différentes parties du squelette, des coefficients permettant d'évaluer la hauteur au garrot de l'animal vivant. Ces coefficients sont généralement établis à partir du crâne, mais KIESE WALTER (1889) les a calculés pour les os des membres.

D'après les valeurs proposées par cet auteur, on peut évaluer la taille du cheval de Chatillon à 1,52 à 1,55 m, en se basant sur la longueur moyenne des métapodes. On obtient une valeur légèrement supérieure si on se base sur le tibia, et légèrement inférieure si on utilise le fémur; or étant donné que l'on ne dispose que d'un tibia et d'un fémur, il est question, sans doute, de variations individuelles. C'est donc un cheval de taille "normale" d'après les subdivisions établies par TCHERSKY pour les chevaux sauvages.

Si l'on compare cette taille à celle des chevaux, du groupe caballus, des différents gisements pleistocènes, on constate qu'il est plus petit que le cheval de Mosbach (1,70 m environ), un peu plus petit que le cheval de Steinheim (1,60 m environ), plus petit également que les chevaux de Taubach, de la Micoque, de Cotencher. Il est comparable comme taille à l'Equus caballus germanicus NEHRING (1,55 m), que V. GROMOVA considère comme d'âge pleistocène récent, mais il a été trouvé entre autres dans la caverne de Lindental, près de Gera, qui est datée archéologiquement comme d'âge acheuléen, ce qui correspond à un âge anté-würmien. Il est nettement plus grand, par contre, que le cheval de Solutré.

Ces dimensions par rapport à celles des autres chevaux quaternaires se retrouvent sur chacun des os pris séparément.

Ainsi le métatarsien III mesure en moyenne 286 mm, cette

moyenne a été établie sur 15 exemplaires dont les dimensions extrêmes sont 280 et 297 mm (à l'exception d'un échantillon dont la longueur semble anormalement faible: 262 mm). Le cheval de Mosbach a un métatarsien beaucoup plus grand (310 mm), celui de Steinheim mesure également 291-292 mm, ce qui est assez comparable. Nous n'avons pas de données numériques sur les métatarsiens des chevaux de Taubach, la Micoque, Cotencher. Par contre l'Equus caballus germanicus a un métatarsien de taille plus faible, 274 mm en moyenne, ainsi que le cheval de Solutré: 266 mm en moyenne.

La forme de ce métatarsien III est assez massive, là encore ses dimensions sont voisines de celles de l'Equus caballus var. steinheimensis. Sa largeur au milieu atteint en moyenne 39 mm, c'est une valeur aussi élevée que celle des métatarsiens de Mosbach, pour une longueur nettement plus faible. L'indice obtenu est en moyenne de 13,6 ce qui indique un raccourcissement comparable à celui des métatarsiens de Steinheim. Le cheval de Chatillon avait donc des extrémités plus massives que celles du cheval de Mosbach mais, par contre, un peu plus grêles que celles de l'E. cab. germanicus.

On ne connaît pas les dimensions des autres parties du squelette d'Equus cab. var. steinheimensis mais, pour les autres ossements, on a généralement à Chatillon des dimensions intermédiaires entre celles des chevaux de Mosbach, de Taubach, Cotencher d'une part et celles des chevaux de Fontechevade et de Solutré d'autre part. Souvent ces dimensions sont comparables à celles de l'Equus caballus germanicus Nehring à l'exception des métacarpiens III, qui, de même que les métatarsiens III, sont plus longs et relativement plus grêles chez l'Equus caballus de Chatillon-Saint-Jean.

Ainsi le calcaneum mesure 119 mm de longueur totale alors que cette même dimension est de 136 mm pour le cheval de Mosbach, 118 pour celui de la Micoque, 117 pour l'E. cab. germanicus et 100 pour le cheval de Solutré. Cependant ce calcaneum, de même que l'astragale, est relativement plus étroit chez les chevaux de Chatillon que chez les E. cab. germanicus.

Pour les phalanges, il est difficile de déterminer avec certitude les phalanges antérieures et postérieures. Nous les avons

déterminées sous réserves et elles n'apportent pas de renseignements très intéressants.

Pour l'astragale nous avons calculé "l'indice de la facette en amande". Cette facette est située le long du bord interne de la surface postérieure de l'astragale. Elle s'articule avec le calcaneum. L'indice correspond à la largeur de cette facette, exprimée en pourcentage de sa longueur. Il est faible chez les chevaux de forme grêle, plus élevé chez les chevaux de forme trapue.

	Chatillon St-Jean (moyenne)	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. Fontechevade (moyenne) d'après ARAMBOURG	E. cab. var.? Solutré d'après GROMOVA
Longueur du bloc inférieur le long de son axe	83	90,5	83	83	78
Diamètre en section médiane	58,5	-	-	-	53
Diamètre en section latérale	42	-	-	-	41

	CSJ-FW 59	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. var.? Solutré d'après V.GROMOVA
1. Largeur de l'extrémité inférieure	80,5	84-88	83-90	72-76-75
2. Largeur de la surface articulaire inférieure	69	74-75	68-73	62-63-63
3. Diamètre de l'extrémité inférieure	50	-	-	43-40-41
4. Diamètre de la surface articulaire inférieure	39	-	-	38-35-35

Equus: Dimensions de l'extrémité distale de l'humerus et du radius (en mm).

	CSJ-FB-25	CSJ-FAC-2	CSJ-FR-9	CSJ-FBR-16	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. Fontéchevade, ARAMBOURG	E. cab. germanicus NEHRING	E. cab var. ? Solutré
1 Longueur totale	238	235	245	228	245 -268	226 -250	226 -239	217
2 Largeur extrémité supérieure	-	57	57	53	56 - 63	50 - 63	50 - 58	54
3 Diamètre extrémité supérieure	-	36	39	37	-	-	-	35
4 Largeur de l'extrémité infér aux tubercules supraartic.	54	53	53	53	)56 - 59	47 - 54	53,5- 57	51
5 Largeur à l'articulation..	50	54	54	50	)			
6 Diamètre mesuré sur la crête	36	41	41	39	-	-	-	38
7 Diamètre en section médiane	31	34	35	34	-	-	-	32
8 Largeur de l 'os au milieu	33	39,5	41	38	41,3- 46	35 - 45	39 - 42	38
Indice de saillie de la crête inférieure : $\frac{7 \times 100}{6}$	86	83	85,3	87,1	-	-	-	86,8
Indice de largeur de l'extrémité supérieure : $\frac{2 \times 100}{1}$	-	24,2	23,2	23,6	22,7- 23,6	23,0	24,5	24,9
Indice de largeur maximum $\frac{4 \text{ ou } 5 \times 100}{1}$	22,2	22,9	21,0	21,9	22 - 22,9	21,3	23,5	23,0
Indice de largeur médiane $\frac{8 \times 100}{1}$	13,8	16,6	16,7	16,6	16,9- 17,1	16,6	16,8	17,5

Equus caballus : Dimensions des métacarpiens III (en mm)

	CSJ-FW-74	E. cab. var. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. var. germanicus d'après NEHRING	E. cab. var.? Solutré
Longueur totale	400	457 - 474	408	-
Longueur du sommet de la tête au point inférieur du trochanter médian	375	416 - 439	-	-
Largeur de l'extrémité supérieure	123	140 - 141	135	-
Diamètre de la tête	61	-	-	-
Largeur de l'extrémité inférieure	100	99 - 108	106	90
Diamètre de l'extrémité inférieure	-	-	-	122
Largeur de l'os au milieu	45,5	-	-	-

Equus caballus : Dimensions du fémur (en mm)

Equus: Dimensions de l'extrémité distale du tibia (en mm).

	Chatillon St-Jean		E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. Fontechevade d'après ARAMBOURG	E. cab. var.? Solutré d'après GROMOVA
	extrêmes	moyenne				
Largeur de l'extrémité inférieure	81-88	83,5	91-95	85-88	72-74-75	71-76
Diamètre antéro-postérieur	49-55	52	-	-	-	44-48

Equus: Dimensions moyennes des grands cuneiformes.

Largeur maximum..... 53,2 mm
Diamètre maximum..... 46,3 mm
Hauteur maximum..... 17,9 mm

Equus: Dimensions moyennes des cuboïdes.

Hauteur maximum..... 27,2 mm
Largeur maximum..... 24,4 mm
Diamètre maximum..... 42,4 mm

Equus: Dimensions des calcaneums (en mm).

V. GROMOVA - 1949

	Chatillon-St-Jean extrêmes	Chatillon-St-Jean moyenne	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. var.? Solutré d'après GROMOVA
1. Longueur totale	119	-	136	115-120	102
2. Longueur du corps	75	-	-	-	74
3. Largeur maximum	49-60	54,2	-	55-57	52
4. Largeur du tuber calcanei	35-36	35,5	-	-	33
5. Diamètre du tuber calcanei	51-55	53	-	-	48
6. Diamètre au processus coracoïdes	54-61	57,4	-	-	48,5
Indice $\frac{3 \times 100}{1}$	48	-	-	46,7-49,6	51
Indice $\frac{2 \times 100}{1}$	63	-	-	-	72,5
Indice $\frac{6 \times 100}{1}$	42,8	-	-	-	47,5
Indice $\frac{4 \times 100}{1}$	30,2	-	-	-	32,3

Equus caballus : Dimensions des astragales (en mm).

	CSJ-FW-55	CSJ-FW-56	CSJ-FR-35	CSJ-FB-114	CSJ-FI-18	CSJ-FC-355	CSJ-FC-414	CSJ-FC-570	CSJ-FC-27	CSJ-FR-36	CSJ-FC-527	CSJ-FBR-61	CSJ-FC-172	CSJ-FC-28
1 Longueur extérieure	65	64	64	60,5	68	63	66	63	61	63	65	62	61	67
2 Longueur intérieure	65	63	64	62	67	64	67	64	62	65	65	-	62	66
3 Longueur de la crête médiane au garrot	64	62,6	66	65	70	64	68	67	63	-	65	-	64	69
4 Largeur max. de l'os	74	74	67	-	74	67	72	67	63	-	67	65	65	68
5 Largeur de la surf. artic. inférieure	58	58,5	55	-	64	55	57	59	54	55	57	54	55	56
6 Largeur de la poulie perpendiculairement à l'axe	48	48	49	49	50	45	47	47	45	45	46	46	44	47
7 Diamètre max.....	69	67	66	63	67	59	68	62	56	60	58	66	52	62
8 Diamètre surf.inf.	41,5	39	40	39	42	37	40	42	36	38	38	39	40	40
Indice Largeur-Longueur $\frac{4 \times 100}{2}$	113	117	105	-	110	105	107	105	101	-	103	-	105	103
Indice de la facette en amande	-	60	51,3	44,7	51	50	-	58	41	-	-	51	44,7	41
Indice de la surface artic.inf. $\frac{5 \times 100}{2}$	89,2	93,8	86	-	95,5	86	85	92	87	84,6	87,6	-	87	84,8

	Chatillon - Saint-Jean (extrêmes)	Chatillon - Saint-Jean (moyenne)	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. taubachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. var.? Solutré d'après V. GROMOVA (moyenne)
1 Longueur extérieure	60,5- 68	63,8	67-69	70	-	60,3
2 Longueur intérieure	62 - 67	64,3			-	61,8
3 Longueur de la crête méd. au gar.	62,6- 70	65,5			-	61,1
4 Largeur max. de l'os	63 - 74	67,7	-	-	-	64
5 Largeur de la surf. artic. inf..	54 - 64	56,4	58,5-59	63	57-60-60	55,2
6 Largeur de la poulie articulaire	44 - 50	46,8	-	-	-	-
7 Diamètre maximum	52 - 69	62,5	-	-	-	53
8 Diamètre de la surf. artic. inf.	38 - 42	39,2	-	-	39-40-41	36,4
Indice Largeur - Longueur	101 -117	105,2	-	-	-	105,2
Indice de la facette en amande ...	41 - 60	49,5	-	-	-	53,9
Indice de la surf. artic. inf.....	84,6-95,5	87,7	87,3-85,5	90	-	91

Equus caballus : Dimensions des astragales (en mm). Comparaison

	CSJ-FW-42	CSJ-FW-43	CSJ-FW-67	CSJ-FE-2	CSJ-FE-5
1 Longueur totale	297	285	290	280	-
2 Largeur de l'extrémité supérieure	60	57	60,5	53	-
3 Diamètre de l'extrémité supérieure	54	48	47	43	-
4 Largeur de l'extr. inf. aux tubercules supraartic.	56	58,5	57	51	57
5 Largeur de l'extrémité inf. à l'articulation	53	56	55	51,5	55
6 Diamètre de l'extr. inf. mesuré sur la crête	43,5	42	41	39	44
7 Diamètre de l'extr. inf. en section médiane	36	34	35	31	35
8 Largeur de l'os au milieu	40	41	41	36	-
A Indice de saillie de la crête : $\frac{7 \times 100}{6}$	82,8	80,9	85,4	79,5	80
B Indice de largeur de l'extrémité sup. : $\frac{2 \times 100}{1}$	20,2	20,1	20,8	18,9	-
C Indice de largeur maximum inférieure : $\frac{4 \text{ ou } 5 \times 100}{1}$	18,8	20,6	19,6	18,2	-
D Indice de largeur médiane : $\frac{8 \times 100}{1}$	13,5	14,5	14,1	12,8	-

Equus caballus : Dimensions du métatarsien III (en mm).

	CSJ-FL-19	CSJ-FBR-14	CSJ-FBR-12	CSJ-FC-322	CSJ-FC-511	CSJ-FA-8	CSJ-FC-187	CSJ-FB-27	CSJ-FB-29	CSJ-FC-406	CSJ-FC-82
1	280	285	293	290	290	280	297	280	288	297	262
2	52	53	55	52	55	55	55	57	58	61	54
3	48	49	52	52	48	-	-	49	49	52	47
4	53	53	53	54	-	55	57	52	57	59	50
5	53	-	53	52	-	54	53	54	55	56	49
6	41,5	40	43	40	-	42	42	42	42	44	39
7	33	33	36	34	-	35	33	35	37	35	34
8	39	29	38	37	37,5	33	39	38	41	42	34
A	79	82,5	83,7	85	-	85	78	85	88	80	87
B	18,5	18,6	18,7	17,9	18,9	19,6	18,5	20,3	20,1	20,5	20,6
C	18,9	18,6	18,0	18,6	-	19,6	19,1	19,2	20	19,8	19
D	13,9	jeune	13	12,7	12,7	12,8	13,1	13,5	14,2	14,1	13

Equus caballus : Dimensions du métatarsien III, suite, (en mm).

	Chatillon-Saint-Jean		E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU		E. cab. steinheimensis d'après REICHENAU	E. cab. taubachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING		E. cab. var. ? Solutré	E. cab. Fontéchevade d'après ARAMBOURG (jeune)
	extrêmes	moyenne	extrêmes	moyenne			extrêmes	moyenne		
1	262 -297	286	292 -322	310	291 -292	-	261 -285	275	265 -268	272
2	52 - 61	56	55 - 61	59,4	56,5-57,5	-	55 - 60	58	51 - 54	47
3	43 - 54	49	-	-	-	-	-	-	-	-
4	50 - 59	55	51 - 59	56	55,5- 57	63	55 - 68	57	48 - 51	47
5	49 - 56	53,5			54 - 55				50 - 52	
6	39 - 44	41,6	-	-	-	46	-	-	37,5- 38	-
7	31 - 37	34,4	-	-	-	-	-	-	31,5- 32	-
8	33 - 42	39	38,4- 42	40,6	38 - 41	-	37 - 40	38,5	34 - 35	29
A	78 - 88	82,8	-	-	-	-	-	-	83 -85,3	-
B	17,9-20,6	19,6	18 -19,5	19	19,4-19,7	-	20 -22,5	21,1	19,2-20,2	16,9
C	18,0-20,6	19,2	17,3-18,5	18	19,1-19,5	-	19,8-21,7	20,5	18,8-19,4	16,9
D	12,7-14,5	13,6	12,3-13,8	13,1	13 -14	-	13,1-14,7	13,9	12,1-13,2	-

Equus caballus : Dimensions du métarsien III (en mm). Comparaison

	CSJ-FW-49	CSJ-FA-7	CSJ-FBR-42	E.c. mosbachensis d'après REICHENAU	E.c. germanicus d'après NEHRING	Equus, Solutré d'après V. GROMOVA	Equus, Fonté-chevade, d'après C. ARAMBOURG
1 Longueur totale	90	88	90	95	93	85	93
2 Longueur de la surf. ant. en ligne mitoyenne	83	80	82	-	-	77	-
3 Largeur de l'extrémité supérieure	-	61	63	55	62	59	54,5
4 Diamètre de l'extrémité supérieure	44,5	41	39	-	-	-	-
5 Largeur de l'extr. inf. aux tuberc.supraart.	52	52	54	48	50,5	51	54
6 Largeur à l'articulation	49	50	50				
7 Diamètre de l'extrémité inférieure	29	27	27	-	-	27	-
8 Largeur au milieu	42	38	43	36,5	39	38,5	-
A Indice de largeur de l'extrémité supérieure $\frac{3 \times 100}{1}$	-	69	70	58,1	66,7	69,8	59,6
B Indice de largeur de l'extrémité inférieure $\frac{6 \times 100}{1}$	54,4	56,8	55,5	50,5	54,3	56,7	59,1
C Indice de largeur médiane : $\frac{8 \times 100}{1}$	46,6	43,2	47,7	38,4	42,3	45,5	-

Equus caballus : Dimensions des phalanges I, antérieures (en mm).

	CSJ-	CSJ-	CSJ-	CSJ-	CSJ-		Equus, Cotencher d'après STEHLIN (ant.ou post.?)	Equus, Fontéchevade, d'après C. ARAMBOURG	Equus, Solutré d'après V. GROMOVA	E.c.germanicus d'après NEHRING	E.c.mosbachensis d'après REICHENAU
	FR-	FW-	FR-	FA-	FC-						
	2	41	61	4	32						
1	85	87	87	91	90		-	85	73	86	90
2	78	79	-	82	78		86-82	-	65	-	-
3	59	66	58	60	63		68-68	54	59	63	62
4	40	45	-	41	44		-	-	-	-	-
5	49	55	48	49	49		-	-	-	-	-
6	48	48	45	46	46		-	49	-	-	51
7	26	28	26	27	26		54-51	-	24,5	-	-
8	39	41,5	37	38	39		44-44	-	36	41	42
A	69,4	75,8	66,6	65,8	70		-	63,5	80,8	72,9	68,5
B	56,5	55,1	51,9	51,6	51,1		-	57,6	62,3	56,6	55,5
C	45,8	47,6	42,5	41,6	43,3		-	-	49,3	47,2	46,7

Equus caballus : Dimensions des phalanges I, postérieures (en mm)

	CSJ-FW-52	CSJ-FW-44	CSJ-FC-393	E. cab. ger-manicus NEHRING d'après	E. cab. Fonté-chevade C. ARAMBOURG d'après	E. cab. var.? Soluté d'après V. GROMOVA
1 Longueur totale	52	52	46	48	55	55
2 Longueur de la surf. ant. en ligne moyenne	43,5	40	40	-	-	41
3 Largeur de l'extrémité supérieure	60,6	58	63	59,5	59 ?	53
4 Diamètre de l'extrémité supérieure	37	37	35	-	-	-
5 Largeur de l'extrémité inférieure	53	53	59	55,5	-	51
6 Diamètre de l'extrémité inférieure	31	34	29	-	-	-
7 Largeur au milieu	50	49	56	-	-	47
A Indice de l'extrémité sup. $\frac{3 \times 100}{1}$	116	111,	136	128	107 ?	120,5
B Indice de l'extrémité inf. $\frac{5 \times 100}{1}$	102	102	128	113,6	-	114,8
C Indice de largeur médiane : $\frac{7 \times 100}{91}$	96,1	94,2	121	-	-	104,5

Equus caballus : Dimensions des phalanges II, antérieures (en mm).

	CSJ-FW-50	CSJ-FC-129	CSJ-FR-1	CSJ-FA-6	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. Fontéchevade d'après C.ARAMBOURG	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU (ant.ou Post.?)
1	57	50	51	50	53	56	50
2	46,5	41	-	44	-	-	44
3	57	61	57	62	56	54 ?	-
4	38	36	33	37	-	-	36
5	52	52	53	53	51	-	57
6	30	30	28	28	-	-	30
7	47	46	49	49	-	-	52
A	100	122	111	121	115,7	96,4	-
B	91,2	104	104	104	96,2	-	114
C	80,7	98	96	96	-	-	104

Equus caballus : Dimensions des phalanges II, antérieures (en mm).

	CSJ-FW-45	CSJ-FA-5	CSJ-FC-103	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. Fontéchevade d'après C. ARAMBOURG
1 Longueur le long de la surface antérieure	62	62	54	56	-
2 Diamètre avant-arrière	67	-	76	-	-
3 Hauteur	46	46	47	46	-
4 Largeur maximum	82	-	85	90	83
5 Longueur de la surface articulaire	29,5	28	27	-	-
6 Largeur de la surface articulaire	52	50	55	54	-
7 Longueur du bord d'appui, d'après la courbe ...	160	-	191	-	-
A Indice Largeur - Diamètre : $\frac{4 \times 100}{2}$	122,4	-	112	-	-
B Indice Largeur - Longueur : $\frac{4 \times 100}{1}$	132,6	-	157	160,7	-
C Indice Hauteur - Longueur : $\frac{3 \times 100}{1}$	74,2	74,2	87	82,1	-
D Indice Hauteur - Largeur : $\frac{3 \times 100}{4}$	56,1	-	71,7	51,1	-

Equus caballus : Dimensions des phalanges III, antérieures (en mm).

	CSJ-FW- 48	CSJ-FC- 631	CSJ-CSJ-FC- 18	E. cab. Fontéchevade d'après C. ARAMBOURG	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. germanicus d'après NEHRING	E. cab. var.? Solutré d'après V. GROMOVA
1	60,5	53	51	64	58	-	60,5
2	72	-	-	-	-	-	70
3	47	40	44	49	42,5	-	45,5
4	82	-	-	82,5	85	72	85
5	31	27	24	-	-	-	28
6	54	49	48	55,5	50,5	-	49
7	162	-	-	-	-	-	-
A	114	-	-	-	-	-	121
B	136	-	-	128,4	146,5	-	140,9
C	77,7	75,6	86,5	76,2	74,1	-	75
D	57,3	-	-	59,6	50,0	-	53,3

Equus caballus : Dimensions des phalanges III, postérieures (en mm).

Les dents.

Incisives: 10 incisives d'adultes et 2 de lait.

Dents jugales supérieures:

CSJ-FC-268 - P_3 ou P_4 gauche, assez usée.
CSJ-FC-504 - M_2 gauche, fraîche.
CSJ-FBR-130 - M_1 ou M_2 droite, fraîche.
CSJ-FC-307 - M_2 ? droite, très usée.

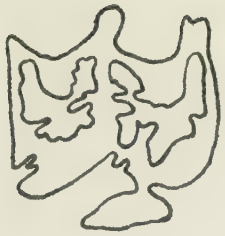
Dents jugales inférieures:

CSJ-FB-14 - fragment de mandibule portant P_3 - P_4 - M_1 - M_2 droites, fraîches.
CSJ-FB-48 - P_2 droite, fraîche.
CSJ-FBR-131 - P_2 et P_3 droites, fraîches.
CSJ-FB-44 - M_1 ou M_2 gauche, très usée.
CSJ-FE-40 - M_1 ? droite, très usée.
CSJ-FB-12 - M_2 ? droite, fraîche.
CSJ-FBR-132 - M_2 ? droite, fraîche.

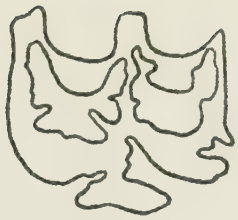
Si l'on examine attentivement les dents jugales du cheval de Chatillon-Saint-Jean, on s'aperçoit qu'elles présentent un curieux mélange de traits évolués, caractéristiques de l'Equus caballus et de traits archaïques rappelant l'Equus stenonis.

a) Dents jugales supérieures (fig. 4).

Nous n'en avons trouvé que quatre, sur lesquelles nous avons remarqué les caractères suivants. Le protocône est court, beaucoup plus court que chez les chevaux actuels sur trois d'entre elles, par contre sa longueur est sensiblement égale à celle du protocône de chevaux actuels sur une: CSJ-FC-307. Sur les trois autres le protocône est à peine esquissé vers l'avant, il s'étend très peu au delà de l'isthme qui le rattache au protolophe, de plus il n'est pas dédoublé en deux lobes par un sillon médian porté par la face interne de la dent comme c'est le cas chez les chevaux récents, au contraire, la forme de la paroi interne du protocône est convexe. Ce sillon médian est cependant visible



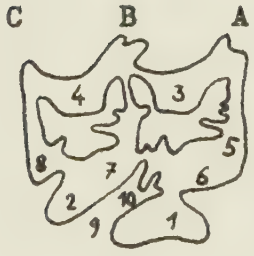
CSJ-FBR-130



CSJ-FC-504

CSJ-FC-268

CSJ-FC-307



Cheval domestique

A Parastyle
B Mésostyle
C Métastyle
1 Protocône
2 Hypocône
3 Paracône
4 Métacône
5 Protolophe
6 Protoconule
7 Métalophe
8 Hypostyle
9 Dépression médiane
10 Eperon = Pli caballin

Fig. 4 - Equus caballus, dents jugales supérieures, grandeur naturelle.

sur la molaire qui montre un protocône plus long (CSJ-FC-307).

Nous avons calculé l'indice du protocône, c'est-à-dire sa longueur, exprimée en pourcentage de la longueur totale de la dent. Cet indice atteint en moyenne 37,5 chez Equus stenonis. Il varie de 36 à 39,9 chez Equus süssenbornensis qui en est une forme voisine, et de 41 à 56,4 chez les chevaux fossiles du groupe caballus.

A Chatillon-Saint-Jean les valeurs obtenues pour cet indice sont les suivantes: 38,4; 44,2; 44,3 et 50,3 sur CSJ-FC-307. Nous voyons donc que l'une des dents a une valeur inférieure à la limite de variation de l'Equus caballus.

L'obliquité du métacône constitue un autre trait propre aux chevaux du groupe stenonis. Elle entraîne le rejet de l'hypocône assez loin vers l'intérieur, ce caractère étant surtout visible sur CSJ-FC-268 et sur CSJ-FBR-130.

Tous ces détails morphologiques, qui se rencontrent chez E. stenonis, ont disparu par contre chez E. caballus, ce sont donc des caractères primitifs. Par contre, les mêmes dents présentent également des traits évolués, caractéristiques de l'Equus caballus.

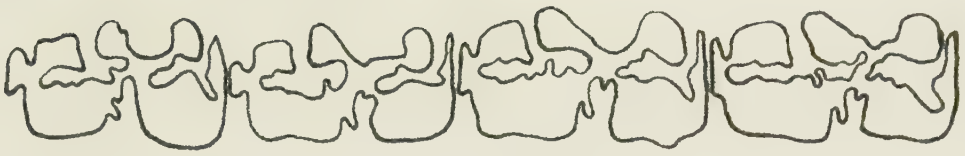
Tout d'abord nous avons un émail épais et très peu plissé, tandis que chez Equus stenonis on trouve généralement un fort plissement de l'émail. Le faible plissement entraîne à Chatillon l'absence presque complète de l'éperon.

D' autre part les échancrures de la paroi externe, c'est-à-dire les faces externes du paracône et du métacône sont profondément concaves chez le cheval de Chatillon-Saint-Jean alors que chez les formes primitives elles sont aplaties et parfois même légèrement convexes. En outre, le plissement médian externe (parastyle) est dédoublé sur la seule prémolaire que nous ayons, ce qui est un trait d'E. caballus.

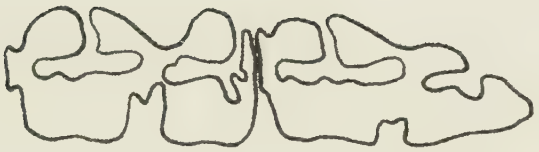
b) Dents jugales inférieures (fig. 5).

De la même façon nous avons observé des particularités archaïques sur certaines dents jugales inférieures. Chez les

Fig. 5 - Equus caballus, dents jugales inférieures.



CSJ - FB - 14

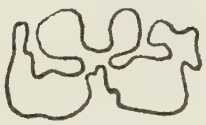


CSJ-FBR-131

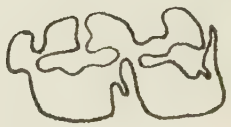
CSJ-FB-48

CSJ-FB-12

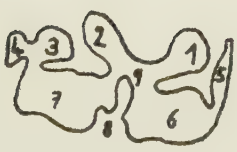
CSJ-FE-40



CSJ-FB-44



CSJ-FBR-132



1 Métaconide
2 Métastylide
3 Talonide
4 Hypoconulide
5 Paraconide
6 Protoconide
7 Hypoconide
8 Dépression externe
9 Collet du noeud double

Cheval domestique

(grandeur naturelle)

Equidés le métaconide et le métastylide forment une figure appelée "noeud double". Ce noeud est relié à la partie externe de la dent par une sorte de passerelle nommée "collet du noeud double". Sur la paroi interne les deux lames du noeud sont séparées par une échancrure dont le fond est large et arrondi chez E. caballus tandis qu'il est étroit et aigu, l'échancrure affectant la forme d'un V, chez les Equus du groupe stenonis, les zèbres et les Asiniens.

A Chatillon-Saint-Jean nous avons des dents jugales inférieures dont l'échancrure interne est typiquement caballoïde, mais sur certaines elle prend la forme d'un V, en particulier sur CSJ-FB-12, CSJ-FE-40 et, à un moindre degré, sur CSJ-FBR-132.

Egalement, il se trouve sur les molaires inférieures des Equidés un sillon externe séparant le protoconide de l'hypoconide. Ce sillon externe, chez Equus stenonis, pénètre dans le collet du noeud double en direction du fond de l'échancrure interne. Chez Equus caballus, il ne pénètre généralement pas mais s'arrête avant le collet. A Chatillon-Saint-Jean on voit sur certaines dents la dépression externe pénétrer profondément dans le collet du noeud double, ce qui est donc un caractère archaïque. Ceci s'observe surtout chez CSJ-FB-12 mais également, quoique de façon moins frappante, chez CSJ-FB-44, CSJ-FE-40 et CSJ-FBR-132.

Sur ces mêmes dents, les parois externes des lobes externes (protoconide et hypoconide) sont arrondies et convexes, comme chez E. stenonis, alors que, sur les autres, elles sont aplaties ou même légèrement concaves, telles qu'on les voit chez Equus caballus.

Or, si certaines prémolaires et molaires inférieures présentent des caractères archaïques communs à l'E. stenonis, tandis que les autres présentent des caractères évolués, typiques de l'Equus caballus, elles ont toutes en commun des caractères d'E. caballus. Ainsi les lames du noeud double ne sont pas parallèles à l'axe de la dent, comme chez E. stenonis, mais toujours obliques par rapport à celui-ci. La lame antérieure a grossièrement l'allure d'un cercle porté par une sorte de pédoncule, la lame

postérieure est subtriangulaire, tandis que chez E. stenonis les deux lames sont semblables et de forme arrondie. L'émail est épais, peu plissé, comme pour les dents supérieures. L'entoconide est généralement arrondi de même que chez E. caballus, alors que chez E. stenonis il peut devenir très anguleux et parfois former un bec dirigé vers l'intérieur de la dent. Ce caractère est en vérité lié au moindre degré du plissement de l'émail chez E. caballus.

Nous donnons les dimensions de ces dents mais il est difficile de les comparer à celles des dents d'autres chevaux pleistocènes, car nous n'avons que des dents isolées, mesurées à des stades d'usure très variés. D'après la seule série dentaire continue CSJ-FB-14, montrant P_3 - P_4 - M_1 - M_2 inférieures, les dents sont de taille plus forte que celles du cheval de Steinheim, et surtout plus larges par rapport à leur longueur. Elles sont également moins allongées que celles du cheval de Mosbach, pour les molaires du moins, leur taille se rapprocherait davantage de celle des dents du cheval de Taubach. Nous n'avons pas d'indications précises sur les dimensions des dents de l'Equus germanicus.

II - CONCLUSIONS.

La persistance de traits archaïques dans la structure dentaire a été signalée chez certains chevaux du Pleistocène moyen. Ceci est d'autant plus curieux que des chevaux typiquement caballoïdes existent dès le Pleistocène ancien, à Mosbach par exemple. Chez Equus caballus var. steinheimensis le protocône est relativement court, son indice tombe en dessous de 40 comme c'est le cas de l'une des dents de Chatillon-Saint-Jean. Vera GROMOVA (1949, p. 103) écrit: "La forme du protocône est parfois typiquement caballoïde, mais dans d'autres cas, il est rejeté à l'intérieur, loin du corps de la dent, et profondément concave à son bord interne, et rappelle le "soulier" caractéristique de l'Equus stenonis...." et plus loin (p. 104): "Au maxillaire inférieur les dents présentent le plus souvent un noeud double typiquement

caballoïde; cependant ce noeud rappelle parfois des formes plus anciennes....". Chez Equus caballus var. taubachensis les dents sont un peu plus progressives que dans la variété steinheimensis, cependant un certain nombre de réminiscences archaïques sont encore visibles.

Malheureusement on connaît très mal les dimensions des os du squelette des chevaux de Steinheim et de Taubach; cependant, d'après ce que l'on en sait, il semble que le cheval de Chatillon-Saint-Jean, si l'on s'en réfère aux dimensions des dents, se rapprocherait davantage du cheval de Taubach, mais d'après les dimensions des os de ses membres et les caractères archaïques prononcés des dents jugales se rapproche davantage de l'Equus caballus var. steinheimensis Reichenau que de l'Equus caballus var. taubachensis Freudenberg. Il n'est guère possible de préciser davantage cette détermination. On peut toutefois conclure que ce cheval, assez particulier, est différent des formes du Pleistocène récent, typiquement caballines, ainsi que des formes du Pleistocène ancien connues jusqu'à ce jour, qui sont soit encore très proches du type stenonis comme Equus süssenbornensis, ou soit déjà franchement caballines comme E. caballus var. mosbachensis Reichenau; il se rapproche par contre fortement des chevaux du Pleistocène moyen.

	CSJ-FC-268	CSJ-FC-504	CSJ-FC-307	CSJ-FBR-130	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. steinheimensis d'après REICHENAU	E. cab. taubachensis d'après REICHENAU
P_3 ?							
Longueur	29,4				33,4	33 - 39	28-32-33
Largeur	30,5				31,8	28 - 26	13-16-16,5
Longueur du protocône	11,3				14,8	12,4- 12	13-16-16,5
Indice du protocône	38,4				44,9	37,5- 30,8	46,4-49,6-)
M_2 ?							
Longueur		28,2	28,8	27,6	29,7	-	29 -33
Largeur		22,9	28,7	30,3	28,6	-	-
Longueur du protocône		12,5	14,5	12,2	16,2	-	13,5-16
Indice du Protocône		44,3	50,3	44,2	54,6	-	44,5-51,7

Equus caballus : Dimensions des dents jugales supérieures définitives (en mm).

		CSJ-FB-14	CSJ-FBR-131	CSJ-FB-48	CSJ-FE-40	CSJ-FB-12	CSJ-FB-44	CSJ-FBR-132	E. cab. mosbachensis d'après REICHENAU	E. cab. steinheimensis d'après SOERGEL et REICHENAU	E. cab. taubachensis d'après REICHENAU	E. cab. Soultré. Lyon Laboratoire de Géologie	E. cab. var.?
P_2	Longueur	-	37,5	36	-	-	-	-	34,7-40	35	37	33	
	Largeur	-	18,8	18	-	-	-	-	15 -19	15	-	16,5	
P_3	Longueur	32,7	31	-	-	-	-	-	30,2-34	29	34	29	
	Largeur	20	21,2	-	-	-	-	-	17 -21,2	17,5	-	18,5	
P_4	Longueur	31	-	-	-	-	-	-	30 -33,3	28-31	31-33	29	
	Largeur	20,5	-	-	-	-	-	-	14,2-21,2	15-16,8	-	18	
M_1	Longueur	29,5	-	-	29,5	-	-	-	27 -31,3	27,3	28-31	26	
	Largeur	20	-	-	18,6	-	-	-	14,6-17	15	15,5-20	17	
M_2	Longueur	30	-	-	-	26,8	-	-	28,2-37	27,6	29-31,5	27	
	Largeur	18,5	-	-	-	19	-	-	12,4-17	14,6	15,5-18,5	16,5	
M_1 ou M_2 ?													
	Longueur						26,7	27,3					
	Largeur						17,5	18,7					

Equus caballus : Dimensions des dents jugales inférieures définitives (en mm).

Equus (Asinus) hydruntinus Regalia, 1907.

Matériel étudié:

CSJ-FC-498 - I_1 supérieure ou inférieure ?
CSJ-FC-665 - I_2 supérieure ou inférieure ?
CSJ-FB-41 - P_2 supérieure gauche très usée ?

Ces trois dents frappent, à première vue, par leur petite taille. C'est pourquoi nous les avons rapportées à l'âne fossile d'Europe, bien caractérisé par sa microdontie (fig. 6).

La largeur de la couronne des incisives est de 12 mm sur CSJ-FC-498; l'autre incisive, CSJ-FC-665, est mal conservée mais on peut évaluer la largeur de sa couronne à 10 mm.

Sur la première prémolaire supérieure on peut observer les caractères suivants. Son émail est très mince, et également mince partout. Il semble relativement plissé mais on ne peut évaluer le degré exact du plissement car la dent est extrêmement usée. Les molaires de lait des Equidés étant généralement plus étroites et étirées dans le sens de la longueur que les dents définitives, nous considérons plutôt cet exemplaire comme une prémolaire définitive que comme une molaire de lait, malgré la minceur de l'émail.

Le protocône est très court, il mesure 7 mm de long, la longueur totale de la dent étant de 32 mm. Ce protocône est séparé de l'hypocône par une large dépression interne, au fond de laquelle on devine un très court éperon. La faiblesse de ce pli caballin est sans doute liée à l'état d'usure avancée de la dent.

En outre, les parois externes du paracône et du métacône sont très aplaties. Le mésostyle est mal conservé mais il ne semble pas qu'il ait été dédoublé. La morphologie et les dimensions sont tout à fait comparables à celles des premières

Equus (Asinus) hydruntinus Regalia, 1907.

Matériel étudié:

CSJ-FC-498 - I_1 supérieure ou inférieure ?
CSJ-FC-665 - I_2 supérieure ou inférieure ?
CSJ-FB-41 - P_2 supérieure gauche très usée ?

Ces trois dents frappent, à première vue, par leur petite taille. C'est pourquoi nous les avons rapportées à l'âne fossile d'Europe, bien caractérisé par sa microdontie (fig. 6).

La largeur de la couronne des incisives est de 12 mm sur CSJ-FC-498; l'autre incisive, CSJ-FC-665, est mal conservée mais on peut évaluer la largeur de sa couronne à 10 mm.

Sur la première prémolaire supérieure on peut observer les caractères suivants. Son émail est très mince, et également mince partout. Il semble relativement plissé mais on ne peut évaluer le degré exact du plissement car la dent est extrêmement usée. Les molaires de lait des Equidés étant généralement plus étroites et étirées dans le sens de la longueur que les dents définitives, nous considérons plutôt cet exemplaire comme une prémolaire définitive que comme une molaire de lait, malgré la minceur de l'émail.

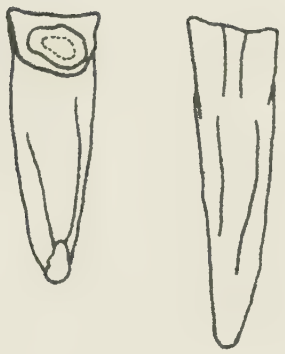
Le protocône est très court, il mesure 7 mm de long, la longueur totale de la dent étant de 32 mm. Ce protocône est séparé de l'hypocône par une large dépression interne, au fond de laquelle on devine un très court éperon. La faiblesse de ce pli caballin est sans doute liée à l'état d'usure avancée de la dent.

En outre, les parois externes du paracône et du métacône sont très aplaties. Le mésostyle est mal conservé mais il ne semble pas qu'il ait été dédoublé. La morphologie et les dimensions sont tout à fait comparables à celles des premières

prémolaires supérieures figurées par H.G. STEHLIN et P. GRAZIOSI (1935, pl. 4, fig. 1, 2, 3).

L'ensemble de ces caractères nous permet peut-être, ou du moins avec vraisemblance, d'attribuer à l'Equus (Asinus) hydruntinus Regalia, ces quelques documents. Parmi les os des membres d'Equidés que nous avons pu réunir, il n'y en avait pas dont la taille soit suffisamment faible pour avoir pu appartenir à cette espèce.

Fig. 6 - Equus (Asinus) hydruntinus .



CSJ - FC - 665

CSJ - FB - 41

Fig. 7 - Coelodonta antiquitatis ?

CSJ - FC - 251

(grandeur naturelle)

Coelodonta antiquitatis Blumenbach, 1803 ?

Matériel étudié:

CSJ-FC- 251 - troisième molaire de lait inférieure droite ?
CSJ-FBR-62 - onciforme droit.
CSJ-FC-60 - axis, incomplet.

Ainsi qu'on le voit, les restes de rhinoceros sont malheureusement très rares. En outre, les dents de lait, surtout inférieures, sont peu étudiées en détail et il en est généralement de même pour les os du carpe. Cependant nous avons pu faire les remarques suivantes.

La molaire de lait (fig. 7).

Nous avons comparé l'échantillon de Chatillon à une série de molaires inférieures de lait, provenant du gisement de Saint-Vallier et appartenant à un Dicerorhinus etruscus Falc. Nous avons constaté des différences importantes. Nous avons donc cherché si nous pouvions l'attribuer à l'une ou à l'autre des deux autres formes pleistocènes: Dicerorhinus mercki Jaeger et Kaup, ou Coelodonta antiquitatis Blumenbach. Il existe un critère permettant de séparer les prémolaires et les molaires inférieures, aussi bien caduques que définitives, de ces deux formes. Selon M. BOULE (1910, p. 107): "Chez Rhinoceros tichorhinus les lobes en croissant sont plus fermés, plus droits au niveau de la muraille externe, ce qui leur donne sur la couronne, une forme plus anguleuse, quadrangulaire; les puits, ou vallons, qu'ils délimitent sur la face interne, sont plus creusés et mieux circonscrits." Ce caractère a été de nouveau signalé par R. VAUFREY (1927). Nous avons comparé cette pièce aux molaires de lait de D. mercki, des sables de Mosbach, figurées par H. SCHROEDER (1903, pl. XII, fig. 3). La molaire de rhinoceros de Chatillon-Saint-Jean montre des croissants anguleux, de forme

rectangulaire, la dent correspondante de D. mercki présente, au contraire, des croissants beaucoup plus obliques et arrondis. Le croissant antérieur est nettement moins recourbé vers l'avant, en direction de la face interne de la dent, chez ce D. mercki que chez le rhinoceros de Chatillon-Saint-Jean. Les dimensions sont légèrement différentes. D'après H. SCHROEDER la d_3 mesure 41 mm de long chez un D. mercki de Mosbach, 43 mm chez un exemplaire de Taubach, tandis qu'à Chatillon elle mesure 38 mm de long.

D'autre part, nous l'avons comparée à une série de dents de lait inférieures de Rhinoceros tichorhinus provenant du Sjara-Osso-Gol et figurée par M. BOULE et P. TEILHARD (1928, pl. VI, fig. 2). Nous avons constaté une ressemblance frappante. L'allure de la dent, sa forme quadrangulaire, ses détails de structure et ses dimensions sont tout à fait semblables. Nous avons donc attribué le rhinoceros de Chatillon-Saint-Jean au Coelodonta antiquitatis ?

L'onciforme.

Nous avons comparé cette pièce au moulage d'un onciforme droit de Dicerorhinus mercki provenant du gisement de Taubach. L'original est conservé au Museum de Bâle. L'onciforme du rhinoceros de Chatillon-Saint-Jean semble bien différent de celui du rhinoceros de Taubach. Par contre, il est très voisin de l'onciforme du Coelodonta antiquitatis de l'aven de Coulon (Gard), figuré récemment par M.F. BONIFAY (1961, p. 159, fig. 10).

L'onciforme de C. antiquitatis diffère de celui de D. mercki par son allongement plus fort dans le sens transversal. On peut représenter cet allongement par un indice. On obtient celui-ci en divisant la largeur maximum de l'os, de gauche à droite, par sa hauteur mesurée depuis le milieu du sommet de la facette articulaire pour le pyramidal, jusqu'au milieu de la face inférieure de l'os, environ à la limite des facettes articulaires pour le Mc III et pour le Mc IV. Cet indice est de 1,35 chez le D. mercki de Taubach, de 1,60 chez le C. antiquitatis de l'aven de Coulon, d'après la figure citée, de 1,50 chez le rhinoceros de Chatillon-Saint-Jean.

On constate d'autres différences dans le développement des surfaces d'articulation. La facette articulaire pour le Mc IV décrit chez l'exemplaire de Taubach un angle presque droit, remonte le long du bord latéral externe de l'os et atteint la surface articulaire pour le pyramidal. Chez l'exemplaire de l'aven de Coulon, comme chez celui de Chatillon-Saint-Jean, le bord antérieur de la face inférieure se déroule de façon plus régulière et plus rectiligne. La facette articulaire pour le Mc IV décrit un angle plus ouvert et n'atteint pas la facette pour le pyramidal. D'autre part, les facettes articulaires pour le semi-lunaire et le pyramidal font entre elles un angle plus aigu chez le D. mercki de Taubach que chez le C. antiquitatis du Gard ainsi que chez le rhinoceros de Chatillon.

Il semble donc que l'onciforme permette d'exclure la détermination comme Dicerorhinus mercki et d'envisager plutôt la présence à Chatillon-Saint-Jean d'un Coelodonta antiquitatis.

Ceci entraîne des conséquences importantes pour la datation du gisement. Selon H.G. STEHLIN (1933), à l'exception du gisement de Frankenhausen, qui est peut-être antérieur au Riss mais dont la position stratigraphique n'est pas nette, on ne connaît pas de R. tichorhinus avant la période rissienne. A cette époque il apparaît dans certains gisements anglais, dans les graviers de base d'Ehringsdorf et en Suisse au Distelberg, près d'Aarau. D'après F.E. ZEUNER (1959), il est cité à l'avant-dernière glaciation dans les terrasses fluviatiles de la Saale, à Lengefeld et à Camburg. Dans les gisements antérieurs, rapportés par ZEUNER à l'antépénultième glaciation et au pénultième interglaciaire, tels que ceux de Mauer, Süssenborn, Cannstatt près de Stuttgart, Grays Thurrock et Clacton-on-sea dans l'Essex, les rhinoceros sont représentés par D. etruscus Falc., D. mercki Jeag. et D. hemitoechus Falc. Pendant le dernier interglaciaire C. antiquitatis n'est pas connu, mais il réapparaît ensuite, de façon presque constante, dans les gisements de la dernière période glaciaire. Sa présence à Chatillon-Saint-Jean, si elle ne fournissait pas une preuve absolue de l'âge post-mindelien de la faune, constituerait donc un argument très sérieux en faveur de cette hypothèse.

Castor fiber Linné, 1758.

Matériel étudié:

CSJ-FC-374 - incisive incomplète.

CSJ-FC-599 - P_4 supérieure droite ?, mal conservée.

Nous avons recueilli un fragment d'incisive de rongeur, de taille moyenne, présentant sur sa surface antérieure une bande d'émail, lisse, de couleur jaune, ainsi qu'une prémolaire en assez mauvais état. Leur morphologie et leur taille sont semblables à celles des dents du Castor fiber actuel.

Malgré l'insuffisance de ces documents, la présence du castor est intéressante à signaler car elle vient confirmer la proximité d'un milieu forestier, déjà indiquée par l'abondance du cerf élaphe.

Apodemus sylvaticus Linné, 1758.

Le mulot est représenté par trois demi-mandibules, une droite et deux gauches. Les caractères offerts par les molaires inférieures correspondent à ceux de l'Apodemus sylvaticus tels que G.S. MILLER (1912, p. 801) les définit. La première molaire inférieure présente un tubercule médian antérieur presque aussi grand que le tubercule médian postérieur. Sur sa bordure externe se trouve un bourrelet étroit portant trois tubercules supplémentaires. Deux d'entre eux, très petits, sont accolés, l'un au tubercule labial du cingulum antérieur, l'autre au protoconide (1), tandis que le troisième, plus développé, est situé entre le protoconide et l'hypoconide. La deuxième molaire présente un tubercule supplémentaire situé dans l'angle antéro-externe de la dent, en avant du protoconide. Tous ces caractères s'observent sur l'espèce sylvaticus mais on les retrouve également sur l'espèce flavicollis. Par contre, chez Apodemus agrarius les deux tubercules de chaque paire sont moins distincts l'un de l'autre, et les tubercules supplémentaires sont plus réduits. De plus, si on se rapporte aux figures données par MILLER (1912, p. 800, fig. 166 et p. 838, fig. 169), chez A. agrarius le bord latéral labial de la M_1 est presque rectiligne, alors qu'il a une forme convexe, dilatée au niveau des tubercules accessoires du cingulum externe chez A. sylvaticus. A Chatillon-Saint-Jean on observe que les tubercules de chaque paire sont bien distincts les uns des autres, les tubercules supplémentaires bien développés, et le bord labial de la M_1 présente une convexité nette. On peut donc rapprocher plutôt l'Apodemus de Chatillon-Saint-Jean de l'espèce sylvaticus ou flavicollis.

La longueur de chaque série dentaire inférieure est respectivement de 3,5 - 4,0 et 4,0 mm. Ces dimensions entrent bien dans les limites de variation de l'A. sylvaticus dont les dimensions

---

(1) Nous employons la terminologie de S. SCHAUB (1938).

extrêmes sont généralement de 3,4 à 4 mm avec exceptionnellement des valeurs de 3,2 et 4,2 mm. Ceci nous permet de le distinguer de l'A. flavicollis dont les dimensions sont généralement supérieures à 4 mm avec des valeurs extrêmes de 3,8 à 4,4 mm.

L'Apodemus sylvaticus est une espèce extrêmement commune actuellement. On la connaît au Quaternaire dès l'époque du Forest bed of Norfolk et on la retrouve ensuite dans un très grand nombre de gisements.

Marmotta marmotta Linné, 1758.

La marmotte existe dans la carrière Fournier mais nous avons remarqué que ses restes étaient uniquement localisés dans la lentille argileuse qui est intercalée entre le sommet de la couche sableuse et la base du poudingue supérieur. Toutes les autres espèces étaient représentées à la fois dans les deux niveaux. Les documents contenus dans la lentille argileuse étaient généralement moins bien conservés que dans la couche sableuse et nous pensons que ces ossements ont dû être repris postérieurement à leur dépôt au sein de la terrasse. Seule la marmotte n'était pas représentée dans la couche sableuse, par contre elle était relativement abondante dans la couche argileuse.

D'autre part, cette lentille semble communiquer avec la surface du versant par des fissures remplies de terre végétale ou de cailloutis altérés, s'introduisant entre les blocs de poudingue. Il se peut que ce matériel argileux corresponde au remplissage d'anciens terriers de marmotte, passant sous le poudingue. Ces terriers, creusés dans le sable meuble, auraient remanié les ossements qui s'y trouvaient. Nous avons remarqué que ce sédiment semble fait d'un mélange de sables, de graviers et de galets, semblables à ceux de la couche sableuse et du poudingue, et de matériel plus fin, plus argileux, de couleur jaune avec des traînées blanchâtres, qui présente de grandes analogies d'aspect avec le loess qui recouvre çà et là le versant du vallon.

Les marmottes ont pu s'introduire dans ces terriers à une époque tout à fait indépendante de celle de la formation du gisement, c'est pourquoi nous ne les considérons pas comme faisant partie de la faune de la terrasse de Chatillon-Saint-Jean.

Ce sont des individus de grande taille. La rangée dentaire supérieure mesure 23 mm de long, la rangée inférieure 22 mm, ce qui n'excède pas les dimensions des plus grandes marmottes

actuelles (voir G.S. MILLER, 1912, p. 939). Ces dimensions coïncident également avec celles de la Marmotta bobak Müller, actuelle. Mais nous avons récolté un crâne suffisamment complet pour que nous puissions affirmer qu'il s'agit bien de la marmotte des Alpes et non du bobac.

Chapitre II

ORIGINE DU GISEMENT ET ACTION DES HYENES

I - ORIGINE.

Le gisement de la carrière Fournier se présente comme un rassemblement d'ossements dans des dépôts dont l'allure générale est fluviatile ou fluvio-glaciaire. Il ne s'agit pas là d'ossements disséminés au sein d'une formation mais d'une véritable concentration de matériel osseux en un point assez localisé.

La majorité de ces ossements a été rongée par les hyènes, et de manière très caractéristique, mais il semble que celles-ci sont venues les ronger sur place. En effet, nous avons récolté une quantité considérable de coprolithes, mêlés aux ossements, parsemés à tous les niveaux du gisement. Donc il ne s'agit pas d'ossements rongés en un point quelconque puis transportés par les eaux et accumulés là, à un endroit favorable du cours de la rivière, mais bien plutôt d'une sorte de charnier constitué sous une faible couche d'eau, ou même à l'air libre, et que les hyènes sont venues visiter.

Quelle peut être l'origine de ce charnier ? S'agissait-il de cadavres d'animaux entraînés par l'Isère et que le courant poussait jusqu'en ce point ? Ou s'agissait-il d'un point d'eau, d'accès facile aux herbivores et où des carnivores venaient guetter leurs proies ? Ces carnivores pouvaient être soit des félins qui n'ont pas laissé de traces, soit les hyènes elles-mêmes qui n'hésitent pas à attaquer d'autres animaux lorsqu'elles sont en troupe.

Nous avons des arguments en faveur des deux hypothèses.

D'une part, parmi les bois de Cervidés, nous n'avons trouvé que des bois de mue, jamais le pédicule n'est resté fixé à la meule. Ceci est une caractéristique qui fait plutôt penser à un transport par l'eau de débris divers et parfois de cadavres. D'autre part la répartition des animaux de chaque espèce rappelle un peu celle que l'on observe dans les repaires d'hyènes. Selon W. SOERGEL (1912, p. 61), "les espèces de grande taille et bien armées, comme le rhinoceros, l'éléphant, l'ours et le loup, sont presque toujours représentées par de très jeunes individus." Or, à Chatillon, si le rhinoceros n'a laissé qu'une dent de lait et un onciforme de jeune, nous avons recueilli par contre un axis d'adulte. On ne connaît pour l'éléphant qu'une dent de lait, mais les os du carpe ont appartenu à des adultes. Le bassin de l'ours indique un jeune individu mais son incisive, par contre, est très usée. Le loup, lui, est représenté par de nombreux individus, adultes pour la plupart.

On voit que le gisement de Chatillon semble être dû plutôt à un amoncellement de cadavres et de débris, lié à un tracé favorable du cours de l'Isère. Ce phénomène a pu se produire soit lentement, par apports successifs, soit en une seule fois, à la suite d'une crue par exemple. Ensuite les hyènes seraient venues, elles auraient rongé les ossements, y compris ceux des individus de leur propre espèce.

II - ACTION DES HYENES.

Nous avons noté les traces de morsures d'hyène sur les différentes catégories d'ossements et nous avons remarqué qu'il y avait une certaine constance dans leur façon d'agir.

Fragments crâniens.

Ils ne sont pas très abondants dans le gisement. Sur les deux crânes d'hyènes que nous ayons, on ne voit pas de traces très nettes de morsures. Ces traces sont par contre fort visibles sur un arrière-crâne de Megaceros, un arrière-crâne de bison

et sur un fragment de maxillaire de bison.

Mandibules.

L'abondance des mandibules et des dents isolées d'hyène, comparée à l'extrême rareté de leurs autres ossements, peut constituer en elle-même une trace de leur passage. En effet, selon W. SOERGEL, les hyènes ne laissent que ce qui est rigoureusement impossible à digérer. Les mandibules d'hyènes, lorsqu'elles sont suffisamment complètes, montrent des traces de dents limitées à la région de l'articulation. On observe toujours la disparition du condyle et des traces de dents sur l'apophyse coronoïde.

Elles ont rongé, chez les Bovidés, deux demi-mandibules portant des dents de lait, et toutes les deux exactement de la même façon, juste en avant de la D_2 . En arrière de la rangée dentaire ces mandibules ont été brisées. Un fragment de mandibule de bison, où les dents définitives sont en train de sortir, a été rongé à sa partie inférieure, laissant juste les dents en place entre les deux lames d'os mandibulaire.

Bois.

Les hyènes ont rongé pratiquement tous les bois de Cervidés. La meule est généralement intacte, mais, sur certains exemplaires où le merrain, l'andouiller basilaire et le surandouiller ont été entièrement rongés, la hyène a également attaqué le cercle de pierrures et retaillé en biseau le pourtour de la meule. En d'autres cas, l'extrémité des andouillers ou du merrain porte simplement des traces de dents caractéristiques. Lorsque la section est suffisamment grande on voit que sa surface est très nettement concave. Les hyènes ont, à l'aide de leur langue rapeuse, extrait l'os spongieux de l'intérieur du bois.

Vertèbres et côtes.

La quasi totalité de ces ossements a été rongée. On remarque d'ailleurs que ces vertèbres, ainsi que les côtes, sont rares, ce qui est sans doute dû au fait qu'elles ont été entièrement

broyées. L'axis, plus massif, semble résister davantage, mais celui du bison est incomplet, et celui du rhinoceros, comme celui du cerf élaphe, porte des traces de dents, ou de mâchonnements, très nettes.

Scapulums.

A part un scapulum de cerf non rongé, un autre de cheval, mal conservé, nous n'avons recueilli que des scapulums de bisons. Sur 12, trois seulement ont été manifestement rongés, mais de façon différente. Pour l'un les traces de dents se trouvent sur la spina scapulae et sur le bord postérieur de l'os, pour les deux autres sur le processus coracoïdeus et le pourtour de la cavité glénoïde.

Humerus.

A l'exception d'une extrémité proximale d'humerus de loup, tous les humerus que nous possédons sont limités à l'extrémité distale et à un fragment plus ou moins long de la diaphyse. Cette répartition est caractéristique de l'action des hyènes. Des expériences récentes (ZAPFE H., 1942) ont, en effet, démontré qu'elles s'attaquent à cet os par son extrémité proximale, peu résistante et riche en tissu spongieux, et abandonnent l'extrémité distale, trop massive. A Chatillon-Saint-Jean, sur 14 extrémités distales d'humerus de bison, 11 portent des traces de dents. Généralement ces traces ne s'observent que sur la partie arrière, c'est-à-dire sur les deux tubercules limitant latéralement la fossa olecrani. La trochlée est généralement conservée entièrement mais montre parfois de longues traces de dents comme si les crocs de l'hyène avaient glissé sur sa surface sans parvenir à l'entamer. En outre, sur l'un de ces humerus la partie externe de la trochlée, ainsi que son bourrelet médian ont disparu complètement. Cette trochlée se termine par une surface concave, perpendiculaire à son axe d'allongement et typiquement festonnée.

De même les humerus de cerf élaphe ne sont représentés que par leur extrémité distale. Le Megaceros nous a laissé une extrémité distale d'humerus où les deux tubercules postérieurs

sont rongés. Sur les trois fragments distaux d'humerus de cheval, l'un est aussi rongé de cette même manière.

Radio-cubitus.

Ils ont été dans l'ensemble peu rongés parce qu'ils sont relativement pauvres en spongiosum. Sur les radio-cubitus de bison, des traces de dents s'observent nettement sur la partie supérieure et dorsale de deux olécrânes. Nous avons également un fragment d'olécrâne (CSJ-FR-22) qui est si bien retaillé en biseau de tous côtés qu'il est devenu presque méconnaissable. Chez ceux du Megaceros, un seulement porte des traces de dents.

Os du carpe.

Ils sont peu abondants, peut-être justement parce que les hyènes les ont mangés entièrement, sans qu'il en subsiste de résidus déterminables. C'est sans doute le cas pour les os du carpe de Bovidés, de Cervidés, d'Equidés. Par contre, des traces sont visibles sur ceux d'animaux de grande taille, rhinoceros et éléphant, qui sont tous partiellement rongés.

Métacarpiens.

Ce sont des os résistants, qui ont peu attiré les hyènes. Ceux des bisons sont généralement complets. Çà et là on relève quelques traces de dents sur les épiphyses. Cependant sur l'un d'eux, elles ont rongé l'une des poulies articulaires distales, sur un autre, les deux poulies. Un métacarpien (CSJ-FC-320) a été complètement rongé à sa partie distale et ce qui subsiste de la diaphyse présente des traces de dents très typiques. Chez le cerf élaphe nous avons deux métacarpiens intacts et un troisième dont les deux poulies distales ont été supprimées. Chez l'éléphant nous avons un métacarpien dont il ne subsiste que la partie proximale, tout le pourtour de la diaphyse est découpé avec un festonnement irrégulier caractéristique. Chez le cheval nous avons 4 métacarpiens complets et un cinquième dont l'épiphyse proximale a été légèrement rongée et l'épiphyse distale brisée.

Bassins.

Celui de l'ours a été presque entièrement rongé, nous l'avons vu. Les bassins de bison ont une allure caractéristique, dite "en trépied". Selon des expériences récentes, cette forme ne s'obtient jamais par des actions mécaniques. L'acetabulum ou cavité cotyloïde est toujours conservé. L'ilion, l'ischion et le pubis ont été rongés sur une longueur variable, parfois jusqu'au niveau de l'acetabulum. Le bassin de cerf élaphe est rongé de façon analogue. Nous avons trouvé un double bassin de cheval, dont la symphyse pubienne est conservée, ce qui est rare. Ici les hyènes ont commencé à ronger les extrémités des ilions et des ischions puis ont abandonné cet ossement.

Fémurs.

Ils sont pratiquement absents de notre documentation ostéologique. En effet, leurs deux extrémités sont relativement peu résistantes et riches en tissu spongieux. Nous avons récolté, en ce qui concerne les bisons, deux diaphyses de fémur et deux extrémités distales plus ou moins rongées. Chez les Cervidés nous avons un fémur de cerf élaphe réduit pratiquement à sa diaphyse. A la partie inférieure on devine encore la fosse intercondylienne mais les deux condyles ont été découpés. Par contre J. Weiss a recueilli un fémur de cheval presque intact, ce qui est assez exceptionnel. A la partie supérieure il manque simplement le trochanter major, à la partie inférieure le faciès patellaris est incomplet.

Tibias.

Tous les tibias, ceux des bisons comme ceux des cerfs élaphes, des Megaceros ou des chevaux, présentent pratiquement la même allure. Il subsiste l'extrémité distale et une partie plus ou moins grande de la diaphyse, brisée obliquement et se terminant en pointe. Cette forme "en poignard" est un trait constant de l'action des hyènes. On la retrouve sur les tibias des dépôts d'Achenheim (P. WERNERT, 1957, p. 167) et dans de nombreux repaires d'hyènes. Nous avons récolté un tibia complet de bison

dont l'extrémité proximale porte des traces de dents, deux extrémités proximales isolées dont l'une a été plus ou moins rongée, et 28 extrémités distales, les unes avec une partie de la diaphyse attenante, en poignard, les autres rongées jusqu'au niveau de la suture épiphysaire. Sept d'entre elles portent des traces de dents. Parmi les tibias de Megaceros, nous avons une extrémité distale en forme de poignard et deux complètement rongées. Les tibias de cerf élaphe sont représentés par des extrémités distales seulement, dont une porte des traces de dents. On observe la même répartition pour les tibias de chevaux.

Astragales.

Ils sont abondants et bien conservés dans notre matériel ostéologique sûrement parce qu'ils sont relativement épais et solides. Malgré cela nous avons constaté que certains astragales de bison avaient attiré les hyènes. L'un présente sur la surface articulaire inférieure et antérieure de magnifiques traces de dents, on a l'impression que là, comme sur l'un des humerus, les dents de l'hyène ont dû glisser sur le cartilage frais. Sur un autre, c'est la partie postérieure de la surface articulaire inférieure qui a été rayée par les crocs, et la poulie articulaire supérieure légèrement grignotée. Sur un troisième enfin, les deux crêtes de cette poulie semblent retaillées et comme affutées. En revanche, les astragales des Cervidés sont intacts et les deux seuls astragales rongés de chevaux sont des os légers et fragiles appartenant à de jeunes individus.

Calcaneums.

Ils sont également très abondants, et ont été très souvent rongés mais de façon assez irrégulière. Sur 30 calcaneums de bisons examinés, 14 certainement ont été rongés. Parfois seul le tuber calcanei est attaqué, ou encore seul le sustentaculum tali. Mais, en d'autres cas, ces deux points à la fois sont rongés. Puis la hyène s'est attaquée à l'apophyse articulaire pour la malléole externe. L'un des calcaneums a été entièrement retaillé, comme à facettes, par les coups de dents, y compris

sur toute sa crête postérieure, et il était associé dans le gisement à des coprolithes. Enfin deux exemplaires sont rongés de telle manière qu'il ne reste que la partie centrale de l'os, c'est-à-dire à peu près la grande facette articulaire pour l'astragale. Les calcaneums de Megaceros doivent être beaucoup plus résistants, sur un seul d'entre eux le tuber calcanei a été supprimé. Par contre il manque sur 3 des 5 calcaneums de cerf élaphe. Il en est autrement pour les calcaneums des chevaux; sur 15 étudiés, 1 seulement est complet, sur les autres le tuber calcanei manque, soit qu'il s'agisse d'individus jeunes chez qui la suture épiphysaire n'était pas ossifiée, soit qu'il ait été rongé. Sur l'un d'eux, de plus, le sustentaculum tali montre des traces de mordillements.

Cuboscaphoïdes.

Les cuboscaphoïdes, eux-mêmes, n'ont pas été épargnés; sur 33 cuboscaphoïdes de bisons, 3 portent des stries dues à des morsures d'hyènes. L'un a été rongé, plus systématiquement, en plusieurs points, et on voit des traces de dents disposées en éventail sur la face interne de l'os. Le tissu spongieux a été atteint sur la face externe, en dessous de la surface articulaire pour le calcaneum. L'un des cuboscaphoïdes de Megaceros présente également des stries en éventail. Ceux du cerf élaphe n'ont pas été touchés.

Phalanges.

Quelques phalanges de bisons ont été faiblement rongées. En revanche une phalange I de bison, deux de cheval et une de Megaceros se présentent sous forme d'ossements réduits à une mince lamelle d'os, déchiquetée, perforée, comme si elles avaient été corrodées ou si elles avaient subi un début de dissolution. Peut-être proviennent-elles du lessivage de coprolithes ?

Toutes ces observations viennent confirmer celles que P. WERNERT (1957) a pu faire sur les ossements rongés des limons d'Achenheim. Ces traces sont très typiques du travail de l'hyène

tel que des expériences récentes, faites par H. ZAPFE (1942) sur des hyènes actuelles du jardin zoologique de Schönbrunn, l'ont défini. On peut les considérer comme de véritables fossiles biologiques.

Monsieur S. Gagnière nous a fait remarquer que certaines traces de dents disposées par paires ressemblent davantage à des traces laissées par des rongeurs de grande taille. Elles pourraient être attribuables au castor par exemple. Peut-être ont-ils cherché à aiguiser leurs incisives sur des os ? Mais dans l'ensemble ce sont les hyènes qui nous ont laissé le plus de preuves de leur passage.

Chapitre III

COMPARAISON AVEC D'AUTRES GISEMENTS

D'après sa position dans une haute terrasse, dont le matériel est d'allure franchement fluvio-glaciaire, la faune de Chatillon peut être rapportée, semble-t-il, à une période glaciaire antérieure au Würmien, c'est-à-dire soit à la glaciation de Mindel, soit à celle du Riss.

La liste des espèces qu'elle renferme est la suivante:

Canis lupus L.,
Vulpes sp.,
Ursus spelaeus Rosenm.,
Crocuta crocuta race spelaea Goldf.,
Cervus elaphus L.,
Rangifer tarandus L.,
Megaceros sp.,
Capreolus sp.,
Bison priscus Boj.,
Bison priscus cf. bonasus L. ?,
Elephas du groupe trogontherii-primigenius ?,
Equus caballus L. cf. var. steinheimensis Reich.,
Equus (Asinus) hydruntinus Reg.,
Coelodonta antiquitatis Blum. ?,
Castor fiber L.,
Apodemus sylvaticus L.

Afin de préciser son âge, nous avons comparé cette faune à celle d'autres gisements anté-würmiens. Nous ne possédons pas,

en France, de gisements bien datés, que l'on puisse rapporter avec certitude à la glaciation mindelienne. Mais ces faunes sont connues, par contre, en Allemagne et en Angleterre. C'est le cas, par exemple, de la faune du "Bacton forest bed" de Norfolk (Angleterre), rapportée par F.E. ZEUNER à l'avant-dernière glaciation, phase 1. Cette faune renferme les espèces suivantes:

Talpa europea L. (?),
Myogale moschata auctt.,
Sorex savini Hint.,
Sorex runtonensis Hint.,
Ursus cf. spelaeus Rosenm.,
Ursus "ferox fossilis",
Canis sp.,
Gulo cf. schlosseri Korm.,
Hyaena hyaena antiqua Lank.,
Arvicola greeni Hint.,
Sciurus sp.,
Trogontherium cuvieri Fisch.,
Dicerorhinus etruscus Falc.,
Hippopotamus sp.,
Cervus elaphus L.,
Cervus sedgwicki Falc.,
Cervus polignacus Rob.,
Megaceros savini Dawk.,
Megaceros fichti Gunn.,
Bos sp.,
Ovibos sp.,
Elephas meridionalis Mesti (?),
Elephas cf. primigenius Blum.

D'un interstadiaire de cette antépénultième glaciation, daterait la faune du célèbre gisement de Mauer près d'Heidelberg. Les espèces que l'on y a rencontrées sont:

Homo heidelbergensis Schoet.,
Ursus deningeri Reich.,
Ursus arvenensis Cr. et Job.,
Canis mosbachensis Soerg.,

Felis catus L.,
Felis leo spelaea Goldf.,
Felis pardus L.,
Lynx issiodorensis Cr. et Job.,
Machairodus latidens Owen,
Hyaena arvernensis Cr. et Job.,
Arvicola greeni Hint.,
Castor fiber L.,
Trogontherium cuvieri Fisch.,
Equus stenonis Cocchi,
Equus mosbachensis v. Reich.,
Dicerorhinus etruscus Falc.,
Sus scrofa priscus Serres,
Hippopotamus sp.,
Cervus elaphus L.,
Alces latifrons Johns.,
Capreolus capreolus L.,
Bison priscus Boj.,
Bison schoetensacki Freud.,
Elephas antiquus Falc.,
Elephas trogontherii Pohl.

Enfin F.E. ZEUNER rapporte à l'avant-dernière glaciation, phase 2, la faune du gisement de Süssenborn, près de Weimar, en Thuringe. Cette faune est très intéressante car elle coïncide avec la première apparition du Renne. L'ensemble faunistique est le suivant:

Talpa sp.,
Ursus süssenbornensis Soerg. du groupe deningeri,
Canis cf. mosbachensis Soerg.,
Meles sp. (?),
Lutra sp.,
Hyaena brevirostris Aym.,
Hyaena cf. crocuta Erxl.,
Myoxus glis L.,
Arvicolidae,
Citellus sp.,

Equus cf. stenonis Cocchi,
Equus süssenbornensis Wüst,
Equus caballus germanicus Nehr.,
Dicerorhinus hemitoechus Falc.,
Dicerorhinus etruscus Falc.,
Cervus elaphus L.,
Cervus cf. maral Ogilby,
Alces latifrons Johns.,
Megaceros cf. verticornis Dawk.,
Capreolus capreolus L.,
Rangifer tarandus L.,
Leptobos sp. (?),
Bison priscus Boj.,
Ovibos sp.,
Elephas trogontherii Pohl.

De la même époque datent peut-être les graviers de Frankenhausen, en Thuringe, qui ont livré des restes de Coelodonta antiquitatis Blum., mais si l'on en croit H.G. STEHLIN leur position stratigraphique n'est pas absolument nette.

Si on compare entre elles les faunes de ces trois gisements, on voit qu'elles ont en commun la persistance de certaines espèces archaïques, apparues au Villafranchien. C'est le cas principalement de l'Equus stenonis qui persiste, accompagné par d'autres formes plus progressives d'Equidae, et du Dicerorhinus etruscus qui, dans le plus récent des trois gisements cités, est accompagné d'un autre rhinoceros: Dicerorhinus hemitoechus, voisin du Dicerorhinus mercki. Les hyènes sont représentées par des formes anciennes telles que: Hyaena hyaena antiqua, Hyaena arvernensis, ou Hyaena brevirostris. A Süssenborn on trouve, en outre, une Hyaena cf. crocuta. Les Canidae montrent de petites formes telles que Canis mosbachensis ou Canis nescherensis; les Ursidae, soit des formes villafranchiennes: Ursus arvernensis, soit des formes qui annoncent l'Ursus spelaeus: Ursus deningeri ou Ursus süssenbornensis.

Il semble que la disparition presque totale des espèces

archaïques se produise au cours du "grand interglaciaire" (Mindel-Riss). En même temps se développent les éléments de la faune dite chaude, dont les espèces s'éteindront progressivement au cours du Würm. L'avant-dernière glaciation voit se développer une faune indifférente, correspondant à un climat humide, tempéré ou froid, avec des indications d'espèces franchement froides qui vont se répandre très largement au Würm.

Maintenant, si nous comparons une par une les espèces de Chatillon-Saint-Jean avec ce que nous savons des espèces mindeliennes, nous constatons l'absence de tout élément archaïque et au contraire la présence d'éléments froids, ce qui en fait une faune somme toute très peu différente de la faune banale du début du Würm.

Le genre Canis, représenté dans le Red Crag par une forme voisine de Canis lupus, n'apparaît qu'au Riss, probablement, sous sa forme lupus typique. Crocuta crocuta spelaea typique semble n'être connue qu'à l'interglaciaire Mindel-Riss, et Ursus spelaeus au Riss seulement. Nous avons vu que le Coelodonta antiquitatis semblait n'être apparu également qu'avec l'avant-dernière glaciation et nous avons vu, en outre, que le cheval de Chatillon-Saint-Jean, typiquement du groupe caballus malgré certains traits archaïques, nous semblait différent de l'Equus caballus mosbachensis et qu'il se rapprochait par contre davantage de l'Equus caballus de Steinheim. Celui-ci vivait, semble-t-il, à l'interglaciaire Mindel-Riss et au Riss.

Aucun de ces arguments, pris isolément, ne peut constituer la preuve que la faune de Chatillon-Saint-Jean est bien d'âge rissien, mais considérées dans leur ensemble, l'absence, d'une part, de toute espèce archaïque, la présence, d'autre part, de nombreuses espèces ou variétés dont l'apparition est généralement considérée comme postérieure à la glaciation de Mindel (Canis lupus, Ursus spelaeus, Crocuta crocuta spelaea, Equus caballus cf. steinheimensis, Coelodonta antiquitatis) ne nous semblent pas compatibles avec l'hypothèse d'un âge mindelien de cette formation.

Alors que les faunes mindeliennes semblent peu représentées en France jusqu'à ce jour, les faunes rissiennes, par contre, ne sont pas exceptionnelles.

Dans la célèbre coupe d'Achenheim en Alsace, l'ensemble des trois limons loessiques anciens a été provisoirement attribué au Riss par P. WERNERT (1957). En fait il semble établi, d'après les travaux de F. de FERRIERES, que le loess ancien supérieur correspond en réalité au début du Würm. Ceci est également l'avis de F. BORDES dans le compte-rendu qu'il a écrit pour l'Anthropologie (t. 64, n° 1-2) au moment de la publication du mémoire de P. WERNERT. A Achenheim nous aurions donc la succession suivante: à la base, le loess ancien inférieur ou Riss I (?) comprenant un limon jaune argileux fluviatile, un lehm noir intercalaire et un limon loessique; puis un lehm noir humifère que l'on peut attribuer à l'interstadiaire Riss I - Riss II. Ce lehm est suivi de la partie inférieure du loess ancien moyen (Riss II ?), lui-même subdivisé en un limon noirâtre de pente et de ruissellement, surmonté d'un loess jaune à épaisses concrétions noduleuses, puis d'un loess atypique. L'interstadiaire Riss II - Riss III, correspondrait au limon brun humifère. Le Riss III serait représenté par un loess atypique tandis que le lehm rouge-brun qui le surmonte serait dû au climat tempéré de l'interglaciaire Riss-Würm.

Chacun de ces niveaux a fourni une faune de mammifères abondante. On peut grouper les faunes des trois niveaux du loess ancien inférieur. On obtient la liste des espèces suivantes:

Canis vulpes,
Ursus arctos,
Ursus cf. spelaeus,
Meles taxus,
Hyaena crocuta forme archaïque,
Felis spelaea,
Citellus rufescens,
Arctomys marmotta,
Arvicola sp.,
Equus robustus cf. mosbachensis et taubachensis,

Equus (Asinus) hydruntinus,
Equus hemionus ?,
Rhinoceros cf. etruscus,
Rhinoceros mercki,
Cervus elaphus,
Cervus eustephanus,
Cervus euryceros,
Capreolus capreolus,
grand bovidé,
Bison schoetensacki,
Elephas cf. antiquus.

L'ensemble faunistique semble plus archaïque que celui de Chatillon-Saint-Jean. Il n'est pas certain que l'Ursus soit bien un Ursus spelaeus. Crocuta crocuta est représentée par un fragment de mandibule dont la carnassière est un peu moins évoluée que l'ensemble de celles que nous avons étudiées à Chatillon-Saint-Jean. Un Rhinoceros cf. etruscus s'y trouve encore.

Le lehm noir humifère (interstadiaire Riss I - Riss II ?) présente pratiquement les mêmes espèces:

Talpa sp.,
Ursus arctos,
Ursus cf. deningeri,
Meles taxus,
(Hyaena),
Citellus rufescens,
Equus robustus cf. mosbachensis,
Euhippus,
Equus cf. germanicus,
Equus hemionus,
Equus (Asinus) hydruntinus,
Rhinoceros mercki,
Rhinoceros cf. etruscus,
Sus scrofa,
Cervus elaphus,
Cervus euryceros,
Capreolus capreolus,

Bison priscus,
Bos primigenius,
Elephas antiquus,
Elephas trogontherii.

Crocuta crocuta n'a pas laissé là de vestiges osseux. On note l'apparition de l'Elephas trogontherii.

L'ensemble des niveaux attribués au Riss II (limon noirâtre de pente et de ruissellement, loess jaune à concrétions noduleuses, loess atypique) renferme les espèces suivantes:

Canis lupus,
Canis vulpes,
Ursus arctos,
Ursus schertzi,
Meles taxus,
Felis minuta ?,
Arvicola sp.,
Citellus rufescens,
Arctomys marmotta,
Equus robustus (type de Taubach),
Equus germanicus,
Equus (Asinus) hydruntinus,
Equus hemionus,
Rhinoceros mercki,
Rhinoceros cf. etruscus,
Sus scrofa ferus,
Cervus elaphus,
Cervus euryceros,
Bison schoetensacki,
Bison priscus,
Bos primigenius,
Elephas antiquus,
Elephas trogontherii,
Elephas cf. primigenius.

On remarque notamment l'absence d'Ursus spelaeus, de Crocuta crocuta spelaea, la persistance d'un Rhinoceros cf. etruscus, l'apparition d'un Elephas cf. primigenius.

Dans le limon brun humifère (interstadiaire Riss II - Riss III ?) on retrouve pratiquement les mêmes espèces à l'exception de Ursus schertzi, Equus caballus germanicus, Elephas trogontherii et E. cf. primigenius. On y trouve, par contre, en plus:

Castor fiber,
Cervus eustephanus,
Alces alces,
Capra ibex.

La faune du loess atypique (Riss III ?) superposé à ce limon brun humifère, est encore pratiquement semblable. Crocuta crocuta existe là sous sa forme spelaea. Le genre Ursus n'est pas représenté.

On remarquera qu'à Achenheim la faune rissienne ne correspond pas à une faune froide mais toujours à une faune tempérée liée à un climat doux et humide. L'habitat serait constitué soit de forêts assez ouvertes, mêlées de prairies, soit de steppes peu froides.

Le renne n'apparaît à aucun niveau, non plus que le Rhinoceros tichorhinus. Ursus spelaeus ne se trouve, semble-t-il, que dans le loess ancien inférieur. Crocuta crocuta est surtout représentée par des traces de morsures et des coprolithes. La faune de Chatillon-Saint-Jean n'est pas fondamentalement différente de celle des niveaux rissiens d'Achenheim mais il semble difficile de la rapprocher plus particulièrement de l'un ou de l'autre de ces niveaux. Elle est liée apparemment à un climat plus humide et plus froid, en effet elle devait être très proche du glacier rissien.

Dans la vallée de la Somme, les loess anciens n'ont livré qu'une faune très pauvre (F. BORDES, 1954):

Equus sp.,
Lepus sp.,
Felis spelaea,
Elephas antiquus,
Bovidé.

A Arcy-sur-Cure (Yonne) la couche 29 de la grotte de l'hyène semble pouvoir être attribuée au Riss. Elle a livré les vestiges d'une faune froide anté-würmienne, comportant des rennes et des mammouths de type archaïque et des chevaux voisins d'Equus stenonis, certainement de type différent de ceux de la série würmienne supérieure (A. LEROI-GOURHAN, 1952, 1953).

Dans le Sud-Ouest de la France, à la Micoque, la couche E, ou couche rouge à ossements, à industrie tayacienne, peut être rapportée soit à la fin du Riss, soit au début de l'interglaciaire Riss-Würm. Elle renfermait la faune suivante: (D. PEYRONY, 1929, 193...).

Equus caballus de grande taille, très commun,
Bos ou Bison,
Cervus elaphus rare,
Capra ibex rare.

Le cheval a été rapproché de celui de Taubach. L'ensemble faunistique est banal, il correspond peut-être à une prairie plus ou moins humide.

Au Pech de l'Azé - Nord (gisement II b), les couches inférieures, à Rhinoceros mercki, attribuées d'abord plutôt à l'interglaciaire Riss-Würm (F. BORDES et M. BOURGON, 1951), sont maintenant datées de l'avant-dernière glaciation (F. BORDES, 1954). Elles renferment la faune suivante, assez peu différente de celle de Chatillon-Saint-Jean, sauf en ce qui concerne le rhinoceros:

Ursus spelaeus,
Equus caballus,
Rhinoceros mercki,
Bos sp.,
Cervus elaphus,
Cervus capreolus,
Hyaena spelaea,
Canis lupus,
Mustelidé,
Lepus sp.

Dans la même région se trouve la grotte de Fontechevade, contenant à la base des couches à industrie tayacienne, attribuées au Riss-Würm par M^elle G. HENRI-MARTIN. Il n'est pas impossible qu'une partie au moins des couches tayaciennes remontent en réalité à l'avant-dernière glaciation malgré le caractère toujours tempéré de la faune qu'elles contiennent. L'association faunistique est la suivante: (C. ARAMBOURG, 1958)

Dicerorhinus mercki,
Equus caballus,
Equus hydruntinus,
Sus scrofa,
Capreolus capreolus,
Cervus elaphus,
Dama cf. clactoniana,
Grands bovidés,
Meles meles,
Vulpes vulpes,
Vulpes cf. lagopus,
Canis lupus,
Cuon alpinus,
Crocuta crocuta,
Ursus spelaeus,
Felis spelaea,
Castor fiber,
Testudo graeca spelaea.

Des études récentes en Basse Provence permettent de conclure à l'existence de climats froids antérieurs au Würm (E. BONIFAY et H. de LUMLEY 1957, E. BONIFAY 1960). Ceux-ci sont attestés principalement par des remplissages d'éboulis cryoclastiques, à la base de certains gisements, associés à des industries clactoniennes ou tayaciennes (H. de LUMLEY, 1960). La faune n'est généralement pas très riche ni très significative. Ainsi la grotte de la Baume-bonne à Quinson (B.-A.) a livré la faune suivante (B. BOTTET, 1956) :

Equus caballus,
Bos primigenius,
Capra (capra ibex ?),

provenant de la couche de base (couche A) qui renferme une industrie tayacienne.

Dans la grotte du Lazaret (A.-M.) la couche V a livré la faune suivante:

Canis lupus,
Canis vulpes,
Felis pardus,
Equus caballus,
Cervus elaphus,
Cervus semonensis,
Capra ibex,
Bos primigenius.

D'après des travaux récents (H. de LUMLEY, 1961), cette couche peut être datée du Riss II ou du Riss III.

A la grotte de l'Observatoire, à Monaco, le groupe stratigraphique inférieur renfermait d'après M. BOULE (1927): des Canidés (Cuon), des Félidés, des Bovidés, des Cervidés et du Bouquetin.

La grotte de Rigabe, située près d'Artigues (Var) offre une stratigraphie qui comporte des couches würmiennes, puis un sol rouge datant de l'interglaciaire Riss-Würm, sous lesquels se trouvent des couches de cailloutis cryoclastiques d'âge rissien. Ces couches, en particulier les couches K et L, de la dernière phase du Riss, contiennent une faune importante. A.F. MARION, 1866, y a déterminé les espèces suivantes:

Hyaena crocuta Erxl.,
Felis leo L. var. spelaea,
Felis pardus L.,
Ursus sp.,
Rhinoceros mercki Kaup.,
Sus scrofa L.,
Equus caballus L.,
Bos sp.

Des couches antérieures à la coucle L et d'âge également rissien ont été découvertes de façon récente. Elles contiennent

une riche faune de mammifères encore en cours d'étude. (E. BONIFAY, 1960).

En conclusion, la faune de Chatillon-Saint-Jean diffère sensiblement des faunes mindeliennes actuellement connues. Elle se rapproche bien davantage des faunes rissiennes de France, excepté sur un point: ces faunes rissiennes renferment toutes Dicerorhinus mercki tandis qu'à Chatillon il semble que nous ayons Coelodonta antiquitatis. La présence de cette dernière espèce ne peut être qu'un argument en faveur d'un âge récent.

En Allemagne, d'après F.E. ZEUNER, Coelodonta antiquitatis apparaîtrait à l'avant-dernière glaciation, dans les gisements de Lengefeld, de Camburg et de Markkleeberg, situés dans les terrasses des vallées de la Saale et de l'Ilm.

En définitive, il semble que l'on puisse attribuer un âge rissien à la faune de Chatillon-Saint-Jean.

Chapitre IV

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE

I - DESCRIPTION du MATERIEL de la TERRASSE.

A - CARRIERE FOURNIER.

1) Coupe.

La coupe de la carrière Fournier, telle qu'on pouvait l'observer à la fin des travaux, se présente schématiquement de la façon suivante: à la base une assise de galets et de graviers, au-dessus un horizon moyen de sables, enfin, à la partie supérieure, un cailloutis plus ou moins consolidé en poudingue (fig. 8).

1- L'assise inférieure n'est visible que dans la tranchée centrale, creusée sur 3 à 4 m au-dessous de la surface d'arrêt des fouilles. Elle est essentiellement constituée de matériaux grossiers et se présente sous l'aspect de lentilles épaisses, comportant des graviers et des galets mêlés à des sables. Ces lentilles sont séparées par trois minces intercalations de sables plus fins. Mais cette disposition est essentiellement variable car, dès le flanc SE de la tranchée on ne distingue plus qu'une seule masse, non stratifiée, et constituée de sables et de graviers non classés.

2- Au-dessus, dans les sables moyens dont la puissance est d'environ 3 m, la granulométrie permet de distinguer plusieurs niveaux. C'est au sein de ces sables que gisaient les ossements.

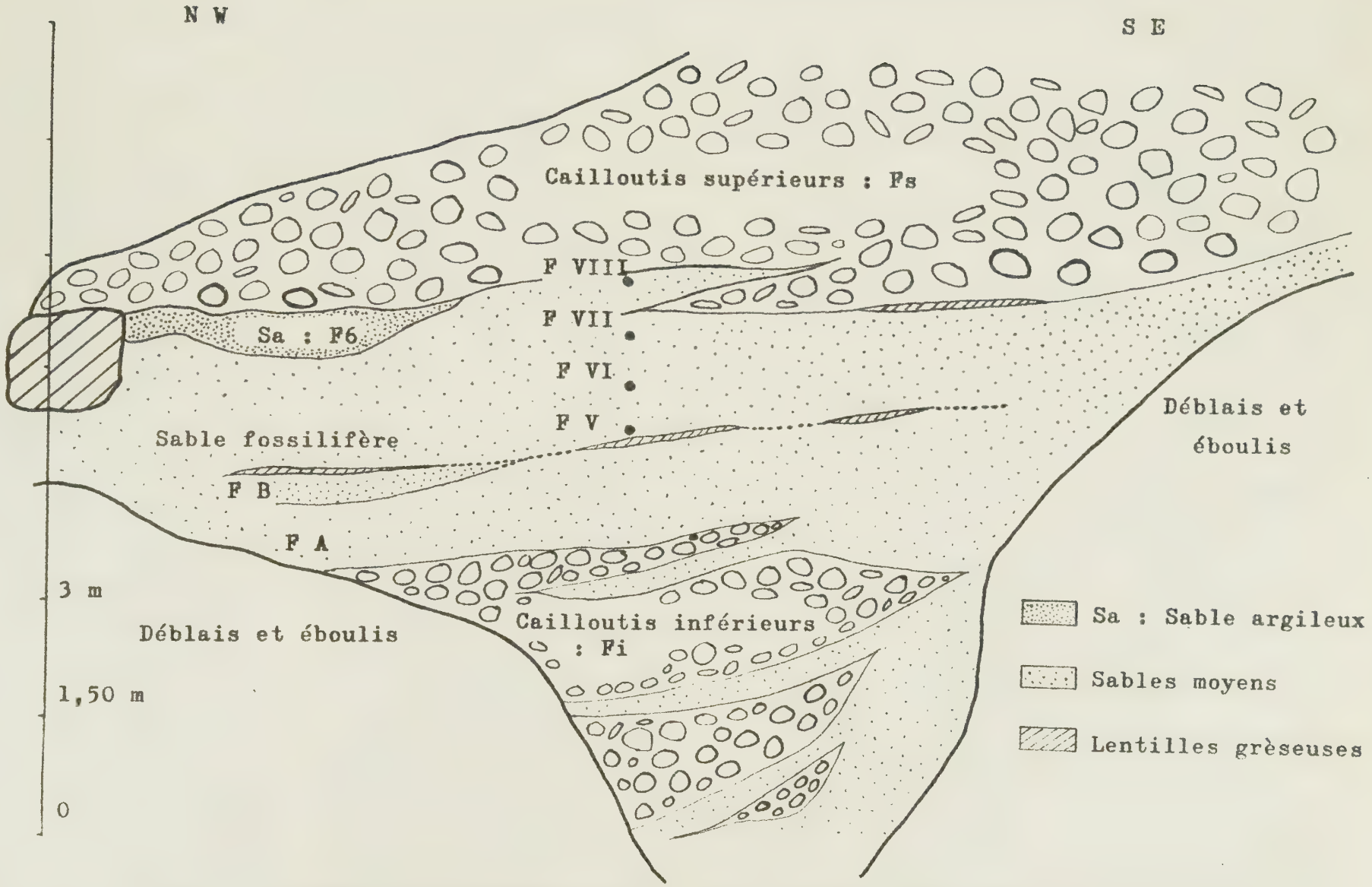


Fig. 8 - Coupe de la carrière Fournier. Fi, FA, FB, F V, F VI, F VII, F VIII, F 6 et Fs : prélèvements pour l'analyse granulométrique.

3- La surface supérieure des cailloutis du sommet s'abaisse vers le NW du front de carrière. Leur puissance varie donc de 1 m au NW à 10 m environ au SE. Mais, la coupe n'intéressant que la base de la terrasse, la puissance totale de ce dépôt ne peut être précisée. Ces cailloutis sont parfois cimentés en blocs de poudingue massifs, qui forment des encorbellements sur les sables sous-jacents. C'est cette disposition qui rendait particulièrement dangereuse l'exploitation du gisement.

4- Dans la partie NW de la carrière entre les sables moyens et le banc de cailloutis supérieur, existe une poche de sable argileux. Cette poche renfermait également des ossements, mal conservés, et des galets plus ou moins altérés. Elle semble communiquer avec la surface du versant et passe, en certains points, à de la terre végétale. L'argile a dû s'introduire par infiltration et se mêler aux sables qui sont aussi plus ou moins remaniés.

2) Etude des éléments du banc supérieur.

a) Nature des galets.

Les galets calcaires prédominent mais les roches cristallines alpines sont également assez fréquentes. En général celles-ci sont bien conservées et très compactes. Lorsqu'on les casse on constate que la biotite et les plagioclases sont déjà nettement altérés, mais la nature des divers minéraux est encore aisément reconnaissable. L'étude pétrographique d'un certain nombre de galets, constituant un prélèvement homogène, donne les pourcentages suivants:

Calcaire compact	58,6 %
Cristallin peu altéré	20,1 %
Quartzite	14,8 %
Calcaire argileux plus ou moins décalcifié	3,6 %
Cristallin non altéré	2,9 %

En comparaison nous avons étudié les galets qui se trouvaient enrobés dans la poche de sable argileux, et qui ont subi une altération plus poussée. Les pourcentages sont les suivants:

Calcaire compact..... 53,3 %
Quartzite..... 13,3 %
Cristallin peu altéré..... 12,2 %
Calcaire argileux plus ou moins décalcifié..... 11,2 %
Cristallin altéré..... 10 %

b) Granulométrie.

Sur un prélèvement homogène de ces cailloutis supérieurs, on constate que les galets ne constituent pas l'élément le plus abondant de cette formation. On y rencontre surtout des graviers et des granules. Nous utilisons la classification de J. BOURCART (1947):

Galets de 500 à 25 mm,
Graviers et granules de 25 à 2 mm,
Sables grossiers de 2 à 1 mm,
Sables moyens de 1 à 0,5 mm,
Sables fins de 0,5 à 0,1 mm,
Sablons de 0,1 à 0,02 mm.

Nous avons étudié ces graviers et granules sur des tamis dont l'ouverture intérieure des mailles croît selon la même progression géométrique que l'ouverture intérieure des mailles des tamis utilisés pour l'étude granulométrique des sables. Nous empruntons à M^lle G. LATREILLE (1959) les précisions suivantes sur le principe de cette méthode. L'échelle employée est celle préconisée par l' A.F.NOR. (1) Le diamètre de l'ouverture intérieure des mailles des tamis varie selon une progression géométrique de raison:

$$R = \sqrt[10]{10} = 1,259$$

Ainsi on obtient, sur une échelle logarithmique, des divisions équidistantes de l'axe des abcisses. On peut aussi, comme l'a fait KRUMBEIN, remplacer l'échelle logarithmique de base par une échelle arithmétique simple, de telle sorte qu'un terme quelconque de la progression arithmétrique soit le logarithme du terme correspondant de la progression géométrique. On désigne

---

(1) A.F.NOR. : Association Française de Normalisation. Articles 3 et 4 du recueil N.F., x 11-501, (1938).

par 0 la division correspondant à un diamètre de 1 mm, puis par 1, 2, 3, etc..., suivant une progression arithmétique croissante de raison 1, chacun des termes de la suite. L'échelle arithmétique correspondant à la suite de tamis A.F.NOR est appelée: échelle des α. α étant une valeur donnée de la progression arithmétique et a étant son homologue de la progression géométrique, α et a sont liés par la relation;

$$\log a = - 0,1 \alpha$$

où a représente le diamètre en mm de l'ouverture intérieure des mailles du tamis. Un abaque, calculé une fois pour toutes, donne toutes les valeurs de a à partir de α.

Ceci permet de représenter sur un même diagramme la courbe de fréquence des galets, graviers, granules et sables. Les tamis que nous avons fait faire pour les graviers, granules et sables grossiers, ont des mailles carrées, comme ceux qui sont utilisés habituellement pour les sables moyens et fins. Les galets n'ayant pas franchi le tamis dont le vide est un carré de 25 mm de côté, ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisse. La dimension attribuée à chacun est le côté du plus petit carré dans lequel il est inscriptible.

L'effectif pour chaque classe est exprimé par le poids sur chaque tamis, traduit en pourcentage du poids total du prélèvement étudié.

Les résultats de l'analyse granulométrique des éléments du banc supérieur ont été représentés par un histogramme, fig. 9, échantillon Fs. Les pourcentages sont indiqués en ordonnées, les diamètres des grains, en α, sont en abcisses. Les trois quartiles indiqués: Q_1, Md et Q_3, représentent le diamètre en α des éléments, graviers, granules ou sables, correspondant respectivement à 25, 50 et 75 % de la formation. Ces valeurs ont été calculées graphiquement à partir de la courbe cumulative à échelle de probabilité obtenue pour chaque échantillon. Nous avons préféré représenter un histogramme, plutôt que la courbe cumulative, car il nous semblait plus représentatif.

Ecart interquartile.

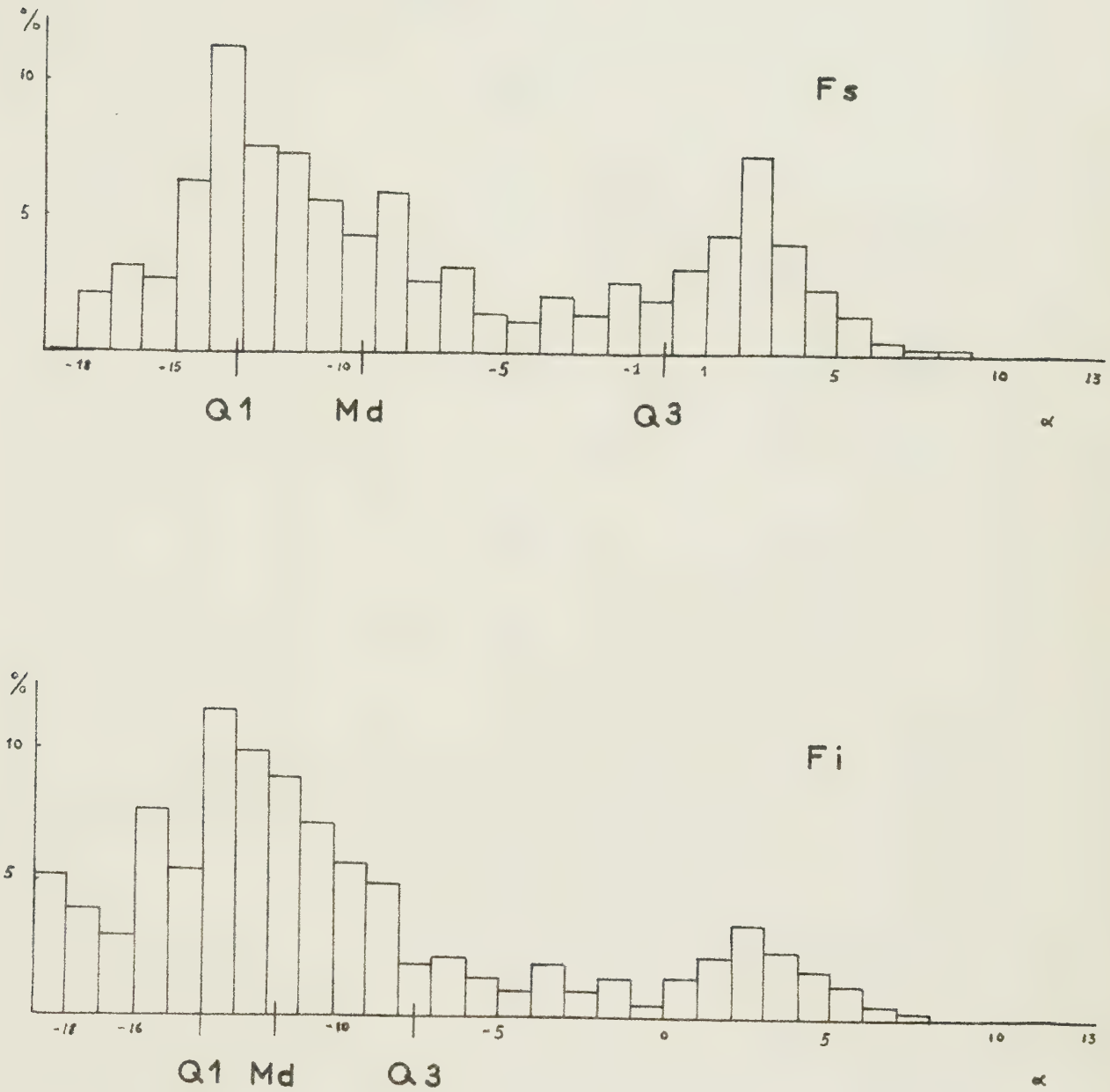


Fig . 9 - Analyse granulométrique des cailloutis de la carrière Fournier.

Tableau de correspondance des ouvertures intérieures des tamis

	Module	Ouverture intérieure des mailles, en mm	Ouverture intérieure des mailles, en ∝
Galets		63,5	- 18
		50	- 17
		40	- 16
		31,5	- 15
	45	25	- 14
Granules et Graviers	44	20	- 13
	43	16	- 12
	42	12,5	- 11
	41	10	- 10
	40	8	- 9
	39	6,35	- 8
	38	5	- 7
	37	4	- 6
	36	3,15	- 5
	35	2,50	- 4
	34	2	- 3
Sables grossiers	33	1,6	- 2
	32	1,2	- 1
	31	1	0
Sables moyens	30	0,8	1
	29	0,63	2
	28	0,50	3
Sables fins	27	0,40	4
	26	0,315	5
	25	0,250	6
	24	0,200	7
	23	0,160	8
	22	0,125	9
	21	0,100	10
Sablons	20	0,080	11
	19	0,063	12
	18	0,050	13

L'écart interquartile géométrique, Q_g, est défini comme étant la racine carrée du rapport des quartiles Q_3 et Q_1. On a donc la relation:

$$Q_g = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

Cet écart offre l'intérêt de n'être influencé ni par le facteur dimensionnel des diamètres, ni par le choix de l'unité. Il a été étudié par TRASK (1930) qui l'a baptisé: "Sorting coefficient", et désigné par le symbole So.

De la relation précédente on tire, en prenant le logarithme des deux membres dans un système de base quelconque,

$$\log Q_g = \log S_o = \frac{\log Q_3 - \log Q_1}{2}$$

Or, nous connaissons les valeurs des quartiles Q_1 et Q_3 dans l'échelle des α . Ceci nous permet de calculer l'écart semi-interquartile logarithmique Q_α, défini par la relation:

$$Q_\alpha = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

On peut ensuite convertir cet écart semi-interquartile logarithmique en écart interquartile géométrique mais on doit remarquer que les quartiles Q_3 et Q_1, exprimés en mm, sont calculés en fonction d'une échelle des abcisses décroissante, tandis que les quartiles Q_1 et Q_3, exprimés en α, sont calculés en fonction de l'échelle des α, croissante. Dans ces conditions, la relation qui lie l'unité α à sa valeur en mm n'est plus de la forme:

$$\log a = - 0{,}1\ \alpha$$

mais elle devient:

$$\log a = 0{,}1\ \alpha$$

d'où on tire:

$$\log Q_g = 0{,}1\ Q_\alpha$$

Connaissant Q_α, il est donc facile de calculer Q_g ou S_o.

D'après les travaux de TRASK (1930), les valeurs du

"Sorting coefficient", ou indice de triage, S_o, varient entre les limites suivantes:

$1 \leqslant S_o < 2,5$	sédiment bien classé,
$2,5 \leqslant S_o < 3$	sédiment normalement classé,
$3 \leqslant S_o < 4$	sédiment faiblement classé,
$4 \leqslant S_o$	sédiment mal classé.

Pour l'ensemble du matériel du banc supérieur de la carrière Fournier, (Fs), l'histogramme, fig. 9, montre qu'il s'agit d'un sédiment hétérogène, dont les grains ont deux maximums de fréquence, ou modes. L'un, qui groupe 11,4 % de la formation, est situé entre - 14 α et - 13α, c'est-à-dire entre 25 et 20 mm de diamètre. L'autre maximum est situé entre 2 α et 3α, soit entre 0,63 et 0,50 mm et ne groupe que 7,4 % de la formation.

Nous avons indiqué sur cet histogramme la position des quartiles, bien qu'ils ne soient pas très caractéristiques dans le cas d'une courbe bimodale. L'écart interquartile géométrique, Q_g, est égal à 4,42 ce qui est une valeur élevée correspondant à un sédiment mal classé.

3) Etude du banc des sables moyens.

a) Stratification.

Immédiatement au-dessus des cailloutis inférieurs, l'horizon des sables débute par une assise grossière, sans fossiles, appelée FA (fig. 8).

Il vient ensuite une passée de sables très fins, renfermant 25 % de limons et d'argiles, ce qui est rare dans ces formations, généralement peu argileuses. Ce sable, finement micacé, est désigné par FB. Il ne renferme pas non plus de fossiles.

Au-dessus de FB, la séparation étant très tranchée, venait le niveau sableux fossilifère, à grain grossier, pratiquement sans mica. Le gisement débutait, dès la partie inférieure de ce niveau, par un véritable amoncellement d'ossements, pris dans un sable grossier concrétionné et qui reposait sur le sable FB, au

contraire fin et meuble. Dans la partie moyenne et supérieure de ce niveau fossilifère, les ossements étaient relativement moins abondants et beaucoup plus dispersés. La coupe de cet horizon de sables montre une stratification entrecroisée typique, soulignée çà et là par de minces cordons de graviers ou de petits galets. En certains points ce sable est concrétionné et forme des dalles gréseuses, très dures, et disposées selon la stratification. Nous avons prélevé dans ce niveau quatre échantillons, séparés de 50 en 50 cm et désignés de FV à FVIII.

b) Nature des échantillons.

Pour chaque prélèvement nous avons mesuré le pourcentage de limons et d'argiles d'une part, de calcaire d'autre part. La méthode employée est la suivante: on lave 100 g de sédiment sur un tamis dont la maille est de 0,05 mm de diamètre, on recueille le sable restant sur le tamis et on le fait sécher. Par différence on obtient le pourcentage de limons et d'argiles. Puis on attaque par l'acide chlorhydrique à chaud, 100 g de sédiment. On pèse le résidu lavé et séché, par différence on obtient la teneur en carbonate de Ca. L'ensemble des résultats est exprimé sur le tableau suivant:

Echantillon	Pourcentage de sables (calcaires et siliceux) de 2 mm à 0,05 mm	Pourcentage de limons et d'argiles, moins de 0,05 mm	Teneur globale en CO_3Ca
F 6	86,4 %	13,6 %	31 %
F VIII	99,5 %	0,5 %	40,5 %
F VII	99,4 %	0,6 %	36,4 %
F VI	99,4 %	0,6 %	41,3 %
F V	99 %	1 %	41,2 %
F B	75 %	25 %	10,3 %
F A	98 %	2 %	45,6 %

F 6 désigne la poche de sable argileux. Nous rappelons

que ce sédiment renfermait un certain nombre de galets dont nous avons étudié plus haut la nature pétrographique.

c) Granulométrie.

Les résultats de l'analyse granulométrique ont été représentés par des histogrammes (fig. 10), selon l'ordre suivant: à la base FA et FB, puis F V, F VI, F VII et F VIII, enfin F 6. Les effectifs sont portés en ordonnées, les diamètres, ainsi que la valeur des différents quartiles, exprimés en α, sont en abcisses. Dans l'ensemble, les courbes de fréquence obtenues pour tous ces échantillons ont la même allure générale, à l'exception toutefois de deux d'entre elles: FB et F 6.

Les sédiments FA, FV, F VI, F VII et F VIII sont constitués de sables grossiers. Le maximum de fréquence est généralement compris entre 4 et 6 α, soit entre 0,40 et 0,25 mm de diamètre. La teneur en éléments fins est faible. Pour le sédiment FB, par contre, le maximum de fréquence se situe entre 7 et 8 α, c'est-à-dire entre 0,20 et 0,16 mm. Le pourcentage d'éléments fins est important puisque 25 % de la formation a un diamètre inférieur à 9 α, soit à 0,125 mm. Le sédiment F 6 a une allure plus dissymétrique. C'est une courbe qui correspond à une dispersion moins homogène. La teneur en éléments fins est plus importante que dans les cas précédents. Il se peut qu'au stock de sable grossier des niveaux précédents soit venu s'adjoindre un sédiment plus fin et plus argileux.

A partir des valeurs en α de Q_1 et de Q_3, nous avons calculé de la même façon que pour les cailloutis du banc supérieur l'écart interquartile géométrique Q_g, ou S_o, encore appelé "coefficient de triage". Les résultats sont les suivants:

Echantillon	$Q_g = S_o$
F 6	1,44
F VIII	1,259
F VII	1,259
F VI	1,259
F V	1,292
FB	1,38
FA	1,373

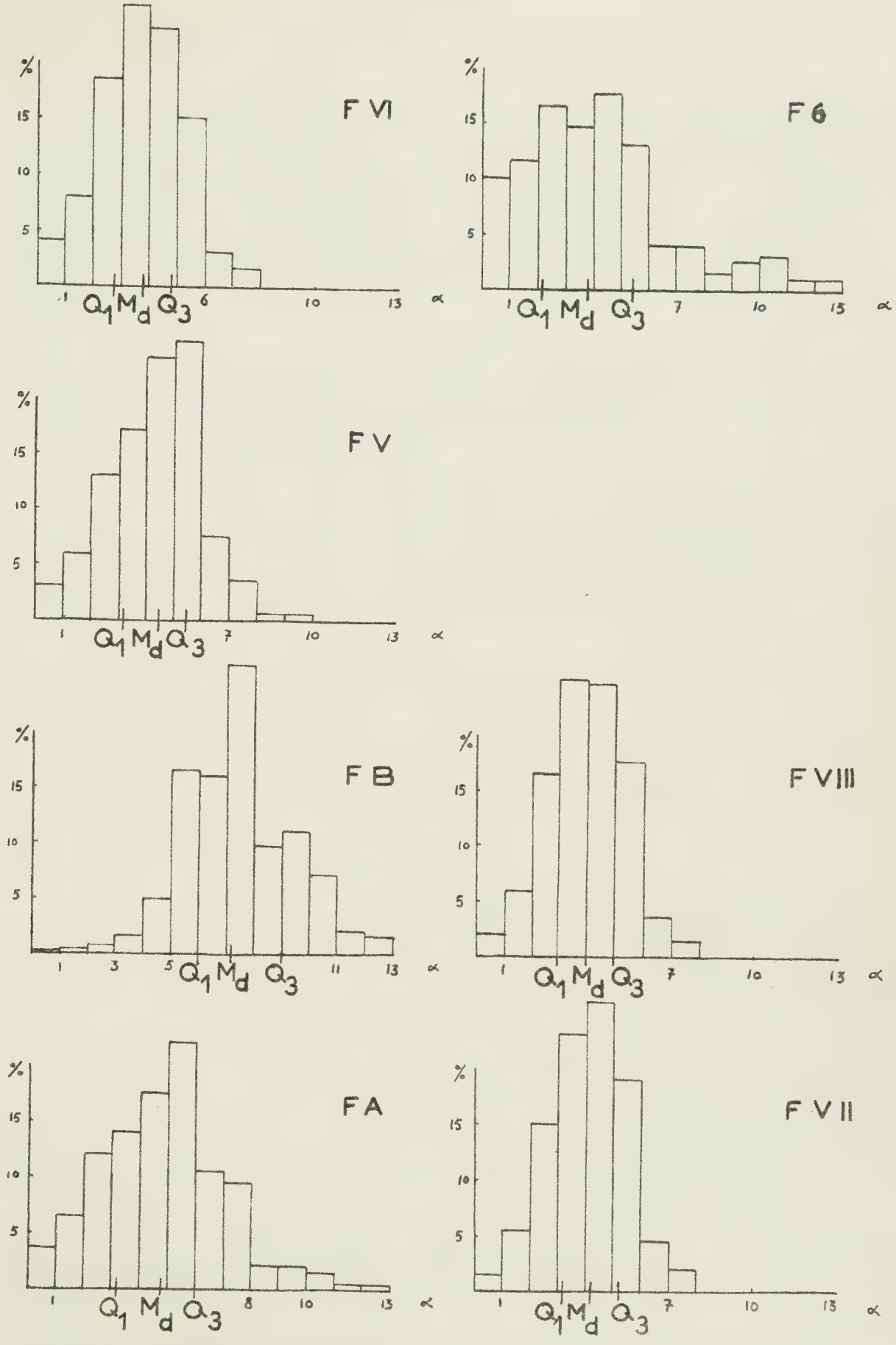


Fig. 10 - Etude granulométrique de la carrière Fournier.

On voit que, d'un niveau à l'autre, cet écart varie très peu. Tous les échantillons de ce niveau sableux moyen ont à peu près le même écart interquartile et correspondent à des sédiments bien classés. Les échantillons FA et FB ont une dispersion un peu moins homogène. L'écart maximum est obtenu pour F 6, qui reste cependant dans les limites de variation des sédiments bien classés.

4) Etude des éléments du banc inférieur.

a) Nature des galets.

Les galets calcaires sont toujours les plus abondants, mais les roches cristallines alpines, faiblement altérées, sont relativement plus fréquentes que dans le banc des cailloutis supérieurs. Les pourcentages sont les suivants:

Calcaire compact.....	47,2 %
Cristallin peu altéré.....	30,2 %
Quartzite.....	11,3 %
Cristallin altéré.....	10,4 %
Silex.....	0,9 %

b) Granulométrie.

L'histogramme Fi (fig. 9) montre une répartition irrégulière, grossièrement bimodale, pour cette formation. Le mode principal, groupant 11,56 % de l'ensemble du matériel, est situé entre 25 et 20 mm de diamètre, le mode secondaire, correspondant seulement à 3,46 % de la formation, entre 0,63 et 0,50 mm. Les deux maximums de fréquence s'observent pour des grains de mêmes dimensions que dans le banc de cailloutis supérieur. On constate cependant que le pourcentage des sables est ici nettement plus faible tandis que celui des galets est plus important.

L'écart interquartile géométrique, Q_g, est égal à 2,13. Cette valeur correspond à un sédiment bien classé alors que, dans le banc supérieur, la valeur de Q_g indiquait un matériel mal classé. Ceci peut être relié à la plus faible importance du maximum secondaire par rapport à l'ensemble de la formation.

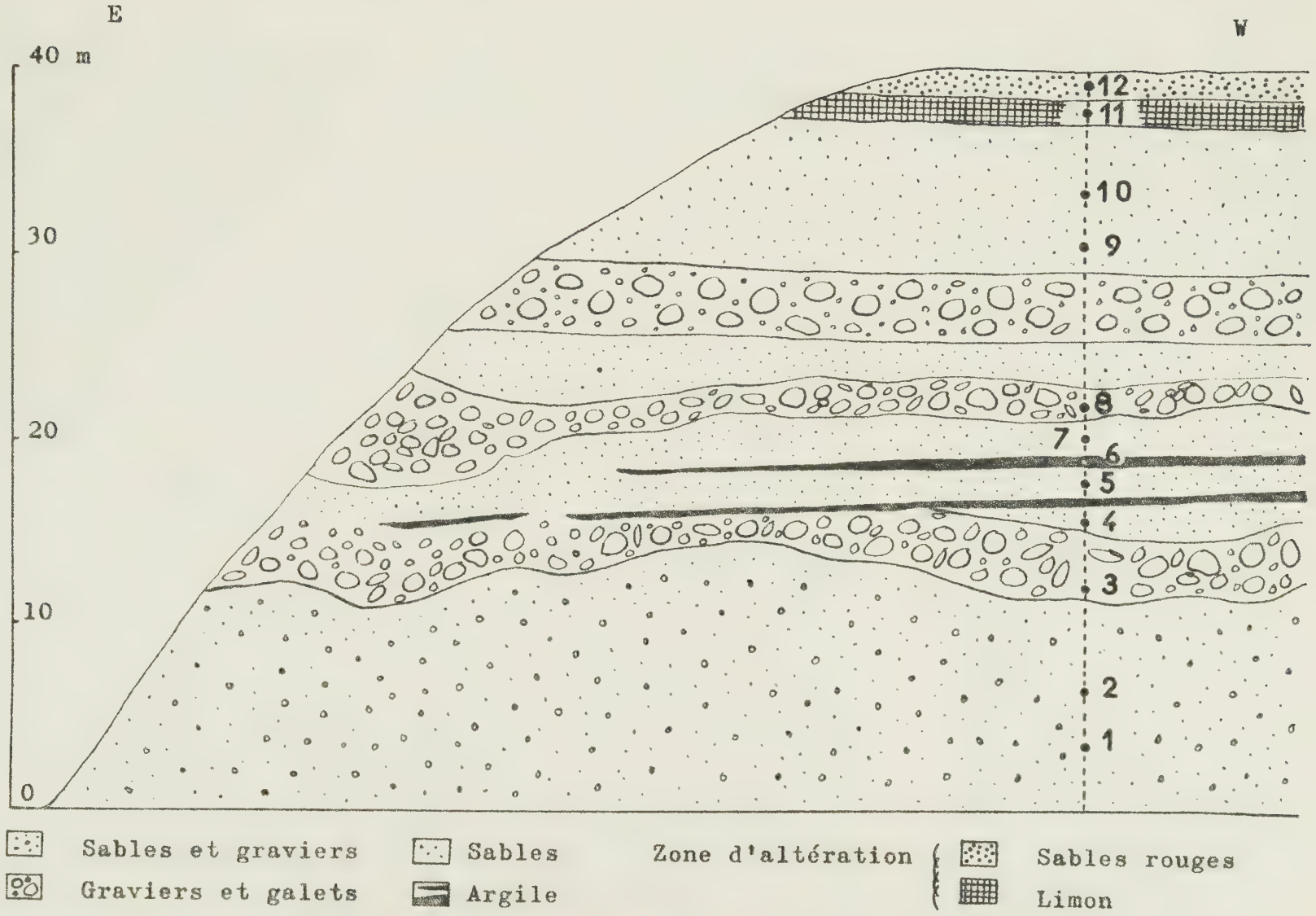


Fig 11 - Sablière Bard, coupe semi-schématique. Origine des échantillons.

B - SABLIERE BARD.

1) Coupe.

La sablière Bard est une exploitation très importante, groupant plusieurs carrières secondaires étagées. Elle recoupe en vastes marches d'escalier la terrasse de Chatillon-Saint-Jean, sur une hauteur totale d'environ 40 m. Elle s'ouvre au bord de la route de Chatillon-Saint-Jean à Parnans, juste au N de ce dernier village. Elle entaille ainsi le versant occidental de la vallée de la Joyeuse.

Le matériel de la terrasse est ici essentiellement sableux, plus sableux qu'à la carrière Fournier. Les alluvions d'origine alpine, en particulier les galets cristallins, y sont plus rares. Ainsi que le note F. BOURDIER (1958, p. 110): "Comme cela est normal à l'entrée d'une vallée latérale, les alluvions alpines s'interstratifient là avec des niveaux sableux semblant provenir de la désagrégation de la molasse constituant le bassin de la Joyeuse, il s'agit sans doute d'un remplissage contemporain de la nappe de graviers alpins du Péroux....". Il est possible que certains des éléments grossiers de la sablière Bard soient également en partie remaniés de niveaux plus anciens. On y trouve en effet, non pas dans la zone d'altération superficielle, mais dès la base de la carrière, parmi des galets de calcaire ou de quartzite blancs et denses, certains galets de quartzite rouges, patinés, en partie épuisés. On rencontre également des éléments de calcaire marneux plus ou moins décalcifiés, sous la forme de galets d'aspect argileux, légers, finement perforés. Au sein des bancs de sable on trouve parfois des cordons de balles d'argile. Ce matériel semble ainsi partiellement remanié.

F. BOURDIER (1958, t. V, fig. 88) signale la présence de galets striés, dans la partie moyenne de la coupe, au niveau de la couche argileuse. Nous n'avons pas trouvé là de galets striés de façon comparable à ceux des formations morainiques. Il ne nous semble pas possible, actuellement, de confirmer ce fait.

La coupe schématique (fig. 11) se présente dans l'ensemble

comme une succession de sables et de graviers, à stratification entrecroisée, interrompue par trois bancs plus caillouteux et par deux minces passées argileuses. Nous avons étudié la nature de 12 échantillons prélevés sur une même verticale. L'étude granulométrique a été effectuée sur des sédiments décalcifiés. Pour les niveaux B 3 et B 8, plus grossiers, nous avons fait l'étude granulométrique des sables interstitiels décalcifiés et d'autre part celle de la formation totale, galets, graviers, granules et sables, en utilisant la même série de tamis que pour le niveau des cailloutis supérieurs et inférieurs de la carrière Fournier.

2) Nature des sédiments de la carrière Bard.

Nous avons mesuré, pour chaque prélèvement, d'une part le pourcentage d'argiles et de limons (diamètre inférieur à 0,05 mm) ainsi que le pourcentage de sables aussi bien calcaires que siliceux, et d'autre part la teneur globale de l'échantillon en $C O_3 Ca$. Nous avons utilisé la même méthode que pour les sédiments de la carrière Fournier. L'ensemble des résultats est résumé sur le tableau suivant:

La teneur en éléments fins, limons et argiles, quoique plus forte, relativement, qu'à la carrière Fournier, reste faible dans l'ensemble, excepté dans le niveau argileux: B 6, ainsi que dans les niveaux B 11 et B 12, correspondant à la zone superficielle.

La teneur globale en $C O_3 Ca$ est élevée, elle atteint son maximum dans les niveaux moyens de la coupe, de B 4 à B 8, à l'exception de B 6, pauvre en calcaire. Par contre, elle est plus faible dans les niveaux inférieurs, B 1, B 2, B 3, et supérieurs B 9, B 10. Dans la zone d'altération superficielle les sédiments sont complètement décalcifiés. D'après les pourcentages des différents constituants, on voit que les niveaux les plus comparables au banc sableux fossilifère de la carrière Fournier sont les niveaux B 4, B 5 et B 7.

Echantillon	% de sables	% de limons et d'argiles	Teneur globale en C O_3 Ca
B 12	75,2 %	24,8 %	0 %
B 11	62,9 %	37,1 %	0 %
B 10	96,5 %	3,5 %	16,9 %
B 9	96,2 %	3,8 %	12,9 %
B 8	97,1 %	2,9 %	59 %
B 7	97,5 %	2,5 %	33,2 %
B 6	1,8 %	98,2 %	24,6 %
B 5	99,6 %	0,4 %	36,4 %
B 4	99,1 %	0,9 %	41,9 %
B 3	96,5 %	3,5 %	31,4 %
B 2	96,4 %	3,6 %	25,8 %
B 1	96,8 %	3,2 %	21,8 %

3) Etude granulométrique des sables.

La répartition des grains de sables dans les différents prélèvements provenant de la sablière Bard, a été représentée par des histogrammes, avec les mêmes conventions que pour les échantillons précédents (fig. 12). La position des quartiles calculés en α, a été indiquée sur l'axe des abcisses. Les différentes courbes obtenues sont moins semblables entre elles que dans les échantillons de la carrière Fournier, mais ici les prélèvements sont beaucoup plus espacés. Toutes ces courbes sont unimodales, le maximum de fréquence se situe généralement vers 6 α ou 7 α, c'est-à-dire vers 0,25 mm ou 0,20 mm, excepté pour les niveaux B 3, B 7 et B 8, où ce maximum est situé entre 2 α et 3 α, ce qui correspond à un diamètre compris entre 0,63 mm et 0,50 mm. Ceci n'est pas très étonnant puisque ces mêmes niveaux, en particulier B 3 et B 8, renferment une grande quantité de graviers et de granules.

En général, les sables fins et les sablons sont peu abondants, quoique relativement plus importants, en pourcentage, qu'à

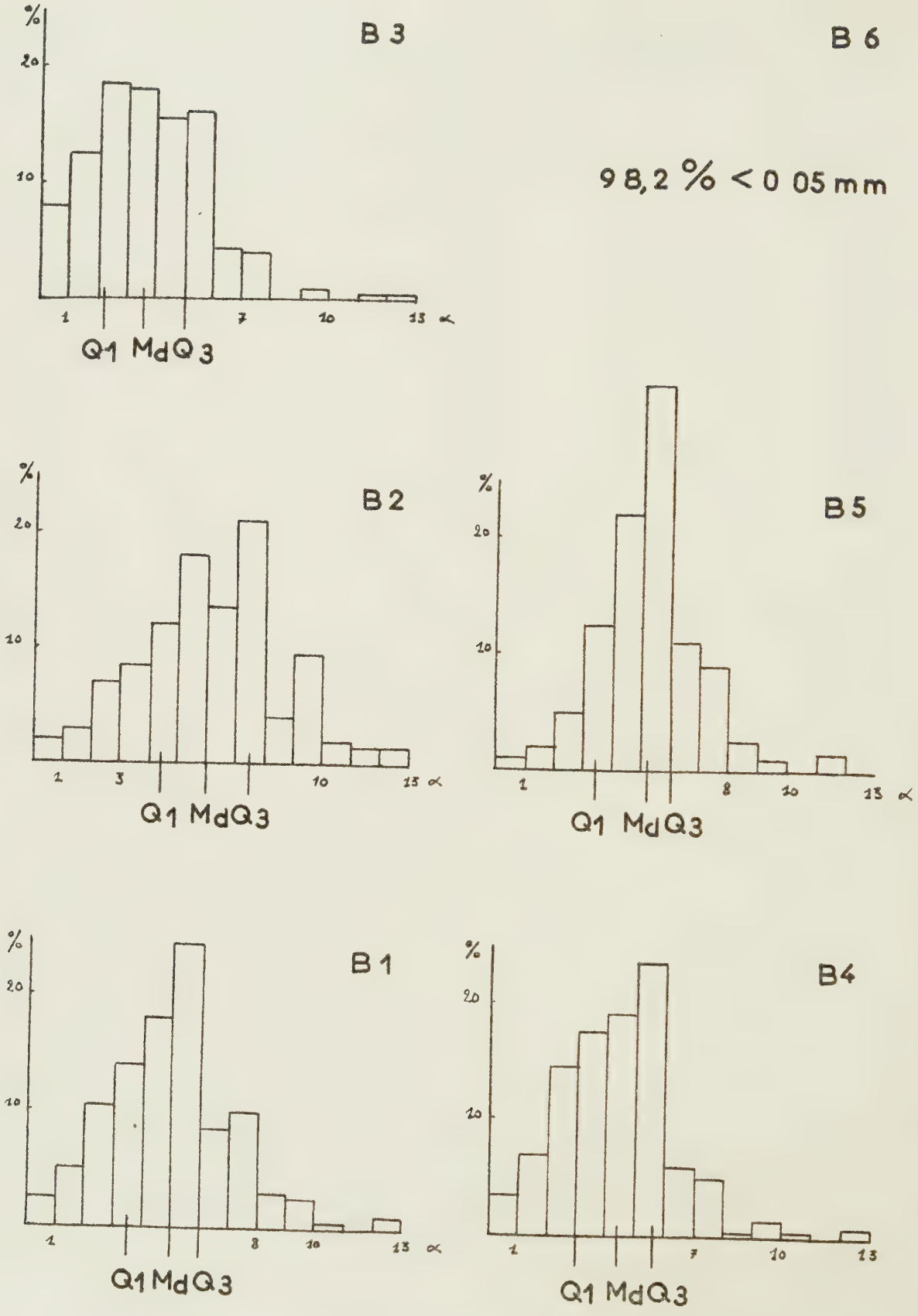


Fig. 12 - Etude granulométrique de la sablière Bard.

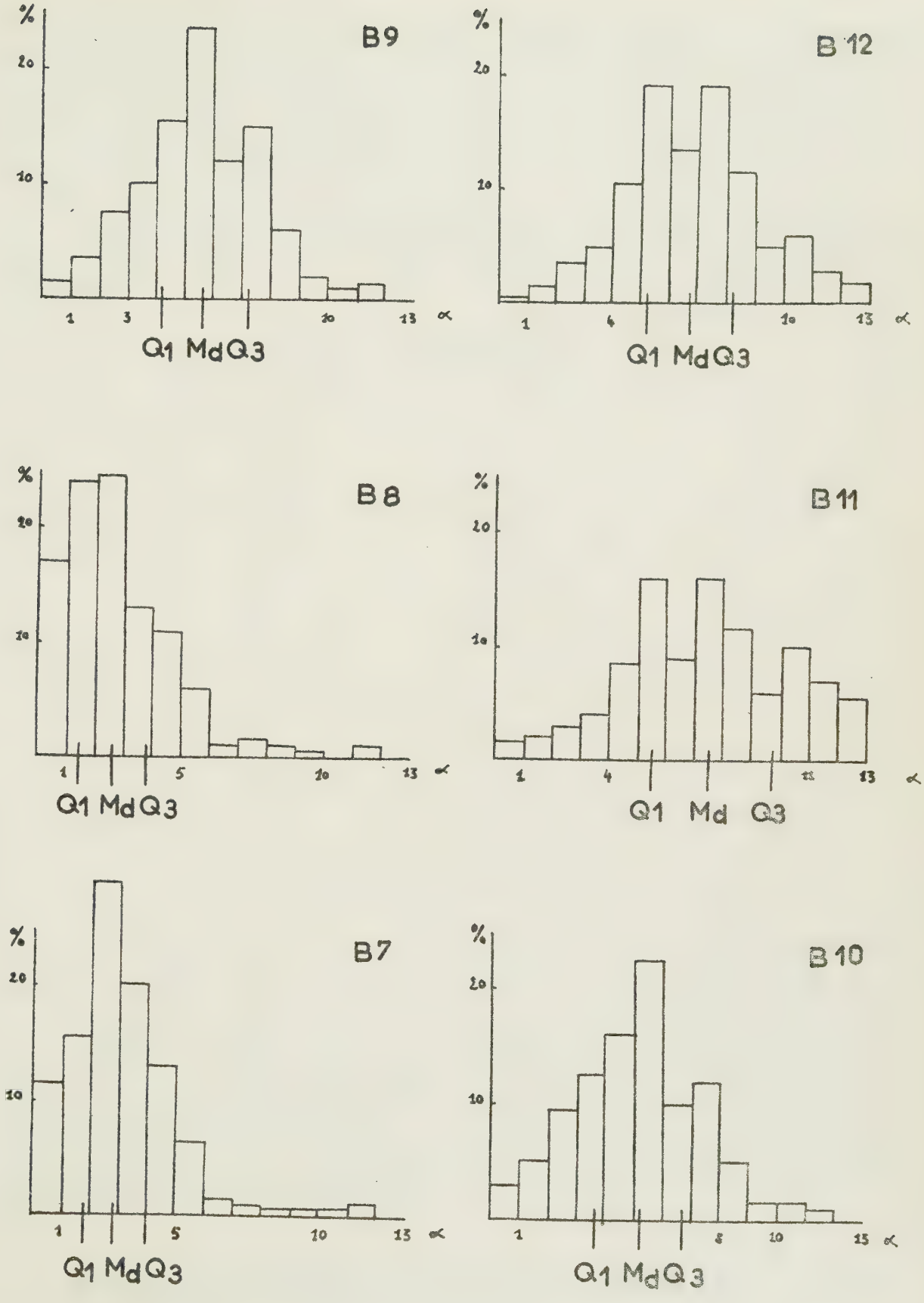


Fig. 12 - Etude granulométrique de la sablière Bard, suite.

la carrière Fournier. Deux niveaux font exception: B 6 qui renferme 98,2 % d'éléments de diamètre inférieur à 0,05 mm, et B 11 qui en compte 37,1 %. L'échantillon B 11 renferme, en outre, un assez fort pourcentage de sables fins puisque 25 % de la formation a un diamètre inférieur à 0,11 mm.

Pour chacun de ces sédiments nous avons calculé l'écart interquartile géométrique Q_g. Les différentes valeurs sont les suivantes:

Echantillon	$Q_g = S_o$
B 12	1,396
B 11	1,636
B 10	1,429
B 9	1,405
B 8	1,32
B 7	1,26
B 6	
B 5	1,217
B 4	1,341
B 3	1,391
B 2	1,421
B 1	1,334

Cet écart reste toujours faible, tous les sédiments correspondent, d'après les valeurs de TRASK, à un matériel bien classé. Les valeurs les plus faibles, correspondant aux sédiments les mieux triés, se trouvent dans la partie centrale de la coupe (B 5 à B 7). Ce sont également ces niveaux qui, d'après la position du maximum de fréquence, l'allure générale de la courbe et la valeur de Q_g, se rapprochent le plus du banc sableux fossilifère de la carrière Fournier.

4) Etude granulométrique des niveaux grossiers.

De la même façon que pour les cailloutis de la carrière

Fournier, nous avons fait l'analyse granulométrique de l'ensemble des niveaux à cailloutis B 3 et B 8 (fig. 13). On obtient des courbes bimodales. Dans les deux niveaux le maximum de fréquence principal, correspondant à des graviers grossiers, est situé entre - 14 ∝ et - 13 ∝, soit entre 25 et 20 mm de diamètre, ce que l'on retrouve aussi dans les deux niveaux à cailloutis de la carrière Fournier. Le maximum secondaire, au niveau des sables, se situe pour B 3 de 4 ∝ à 6 ∝, soit de 0,40 à 0,25 mm de diamètre, et ne représente pas plus de 2,5 % de l'ensemble de la formation, alors que pour B 8 il correspond à des éléments plus grossiers, de 0,63 à 0,50 mm de diamètre, et représente 6,3 % de l'ensemble de la formation.

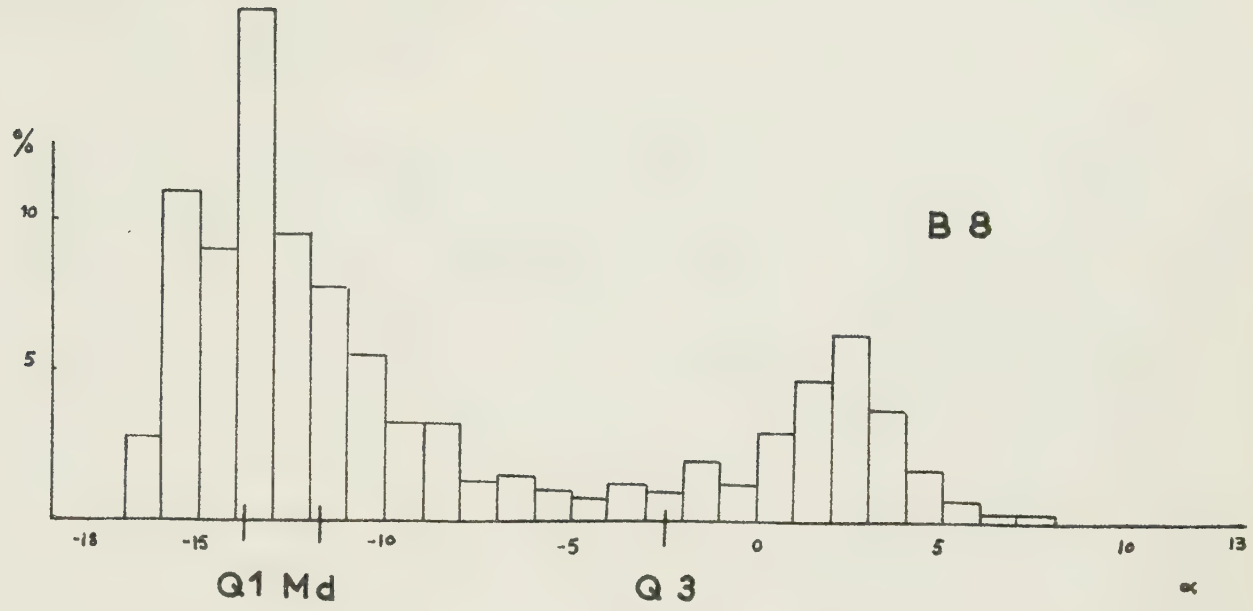
Nous avons également indiqué la position des différents quartiles, avec toutefois la même réserve que pour Fs. L'écart interquartile géométrique, Q_g, est égal à 1,82 pour B 3 et à 3,72 pour B 8. Nous rappelons qu'il était de 4,42 pour Fs et de 2,13 pour Fi. En utilisant les données de TRASK, on voit que les sédiments B 3 et Fi sont bien classés, tandis que les sédiments B 8 et Fs sont faiblement classés.

D'après la position des deux maxima, on voit que le niveau B 8 se rapproche beaucoup des deux niveaux de cailloutis de la carrière Fournier. Si l'on considère, en outre, l'allure générale de l'histogramme représentatif et la valeur du coefficient de triage, on voit qu'il est particulièrement voisin du niveau Fs.

5) Etude de la zone d'altération.

Alors que dans la carrière Fournier la coupe n'atteignait pas la partie supérieure de la terrasse, si bien qu'on ne pouvait pas évaluer l'importance de la zone d'altération superficielle, de récents travaux de découverte effectués au bulldozer au sommet de la sablière Bard nous ont permis d'étudier cette partie de la coupe.

La surface de la terrasse présente en ce point une topographie irrégulière. Au sein même de la zone d'altération, dont l'épaisseur atteint environ 2 m, on peut observer des poches où



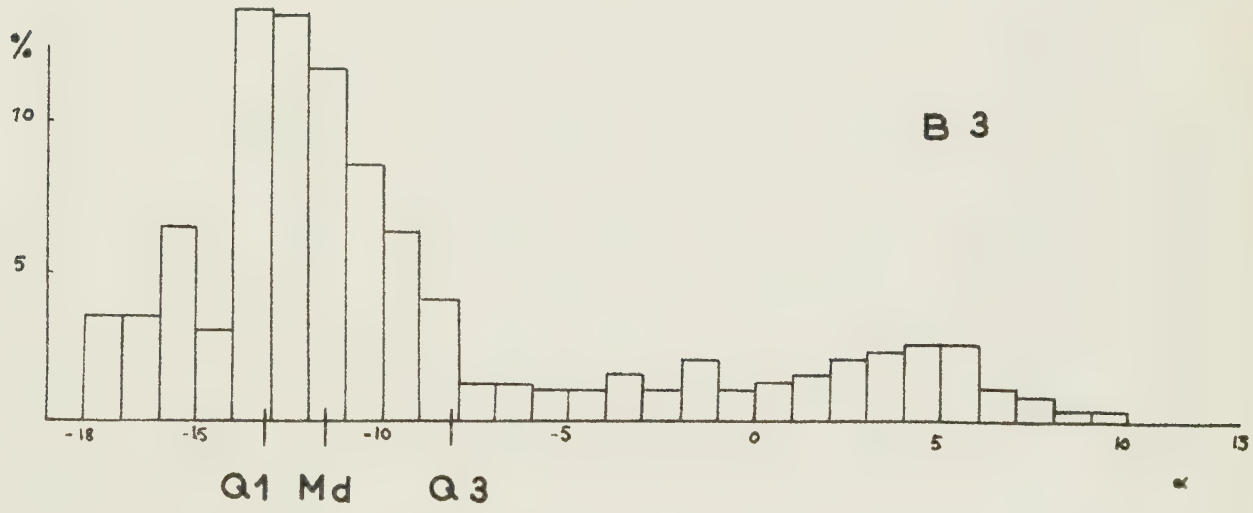


Fig. 13 - Analyse granulométrique des cailloutis de la sablière Bard.

les galets calcaires et quartziteux en désordre, sans orientation ni stratification, sont enrobés dans une matrice sablo-argileuse de couleur jaune-rouge.

D'après les différentes coupes que nous avons pu observer (fig. 14), dans cette zone altérée et sous la terre végétale, la succession de haut en bas est en général la suivante. On trouve d'abord des sables jaunes-rouges, (B 12), de 20 à 40 cm de puissance. Ils sont assez argileux et renferment quelques galets. Les nodules ferro-manganiques y sont fréquents. A une distance de 400 m au N du front d'exploitation, se trouvent des reliefs molassiques dominant de 40 m le sommet de la sablière Bard. A l'origine de ces sables jaunes-rouges il peut y avoir, au moins pour une part, des glissements de sables molassiques rubéfiés, constituant çà et là, à la surface des alluvions, des plaquages discontinus.

Au point de vue granulométrique, ces sables sont tout à fait comparables aux sables des niveaux supérieurs, non altérés, de la sablière Bard (B 9 et B 10). Nous avons étudié la morphoscopie des grains dont le diamètre est compris entre 0,63 et 0,8 mm, afin de voir s'ils avaient enregistré une influence éolienne. Le vent façonne à la longue des grains ronds-mats et son action est surtout visible sur des grains de 0,7 mm de long (A. CAILLEUX et J. TRICART, 1959). Ces grains présentent une usure éolienne manifeste. Cependant il y a tous les passages entre des grains non usés, d'autres montrant un émoussé luisant dû à une usure fluviatile ou marine, et des grains présentant une surface dépolie, picotée, constellée de marques de chocs. Ces marques ont été acquises au cours d'un transport éolien.

Les grains à surface picotée, mate, sont le plus souvent de forme quelconque, leurs arêtes sont simplement émoussées. Ce sont des grains émoussés-mats. Les véritables ronds-mats sont rares. Les pourcentages, établis uniquement sur les quartz, sont les suivants:

Grains non-usés et émoussés-luisants.... 75 %
Grains émoussés-mats..... 19 %
Grains ronds-mats..... 6 %

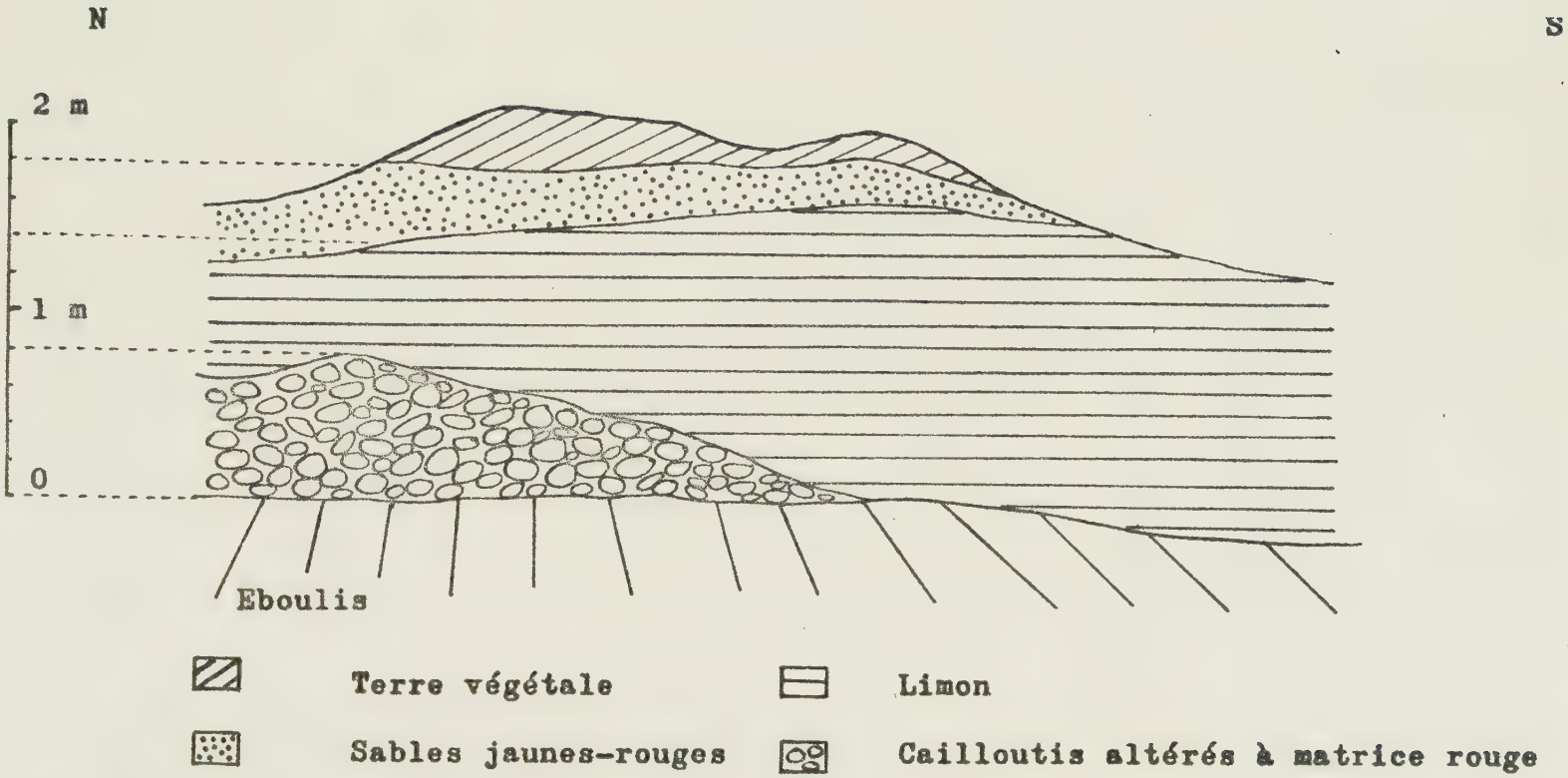


Fig. 14 - Coupe de la zone d'altération de la sablière Bard.

Nous avons comparé ces proportions avec celles que l'on obtient, pour des grains de même diamètre, provenant des niveaux supérieurs, non altérés, de la sablière Bard. Nous avons constaté tout d'abord que le quartz ne représentait que 15 % des grains obtenus dans la fraction étudiée, après décalcification de l'échantillon B 10. Le reste du matériel était constitué de feldspaths altérés, d'agrégats argileux et de sables fins plus ou moins cimentés. Les grains de quartz se répartissaient de la façon suivante:

Grains non-usés et émoussés-luisants.... 63 %
Grains émoussés-mats..... 24 %
Grains ronds-mats..... 13 %

Le matériel de la terrasse semble donc avoir subi, au cours de son dépôt ou postérieurement à celui-ci, une certaine usure éolienne. Le degré de cette usure est variable. On observe une gradation qui est peut-être due à un façonnement sur place, sous un climat périglaciaire. Un cas analogue est signalé par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959), pour les sables du Quaternaire moyen de Soleilhac (Haute-Loire). Ils attribuent l'aspect de ces grains à une action éolienne locale.

Sous le sable jaune-rouge, se trouve une sorte de limon: B 11. Ce sédiment, à grain fin, devient plus sableux à la base et au sommet. Il a une allure fendillée, due au fait qu'en séchant il se débite selon des parallélépipèdes. Il renferme une grande quantité de nodules ferro-manganiques. En examinant la fraction grossière fournie par l'analyse granulométrique, on s'aperçoit qu'il s'agit presque uniquement de concrétions de couleur noire. Son épaisseur est variable mais ne dépasse pas 1,40 m. Sa couleur est irrégulière, il présente des zones jaunes-rouilles et des zones plus claires, blanchâtres ou même verdâtres. Ces colorations sont dues à des phénomènes d'oxydo-réduction.

En effet, l'allure panachée n'est pas en rapport avec le mode de dépôt d'un sédiment. On la rencontre chaque fois qu'un matériel fin, imperméable, permet l'accumulation d'une nappe d'eau temporaire. La présence de l'eau entraîne des phénomènes de réduction de fer. Celui-ci est oxydé à nouveau lorsque l'eau

disparaît, par infiltration ou évaporation. L'air cheminant le long des fissures du matériel, l'oxydation s'effectue le long de ces fissures, d'où la présence de traînées de couleur rouille.

Les grains étudiés du point de vue morphoscopique représentent une très faible fraction de ce sédiment à grain fin. La proportion de grains ronds-mats est d'environ 2 %. Les grains de taille plus faible sont tous très anguleux, ce qui est un cas général s'observant même dans des limons loessiques. En effet, les petits grains enregistrent mal l'usure éolienne.

En certains points de la carrière, les sables jaunes-rouges du sommet manquent, et le limon vient affleurer directement sous la terre végétale. Tout d'abord nous l'avions considéré comme indépendant de l'ensemble des alluvions de la terrasse, et déposé postérieurement à celles-ci. Mais, en d'autres points, ce limon est recouvert par des passées caillouteuses à stratification oblique très nette (fig. 15). Ces cailloutis présentent des taches ferro-manganiques en dendrites. Ils sont compris dans une matrice sableuse et argileuse de couleur généralement jaune-rouge mais présentant par endroits des zones plus claires. Latéralement ils s'interstratifient avec les sables du sommet (B 12), dont ils semblent contemporains. Le limon fait donc bien partie du matériel originel de la terrasse, matériel dont il représente simplement un faciès un peu plus fin.

Nous avons dit que ce niveau à grain fin devenait plus sableux à la base et au sommet. Sous le limon on trouve donc des sables jaunâtres, d'allure tachetée.

Sous l'ensemble: limon + sables jaunâtres, se trouvent des galets quartziteux et calcaires, plus ou moins épuisés, enrobés toujours dans la même matrice sableuse et argileuse, de couleur jaune-rouge, à nodules ferro-manganiques. On ne rencontre là aucun galet cristallin. Ces cailloutis altérés passent progressivement aux cailloutis normaux, de couleur grise, à éléments cristallins rares, qui constituent le matériel de la terrasse à l'état frais. L'altération de ces cailloutis est bien nette sur une épaisseur de 60 cm environ.

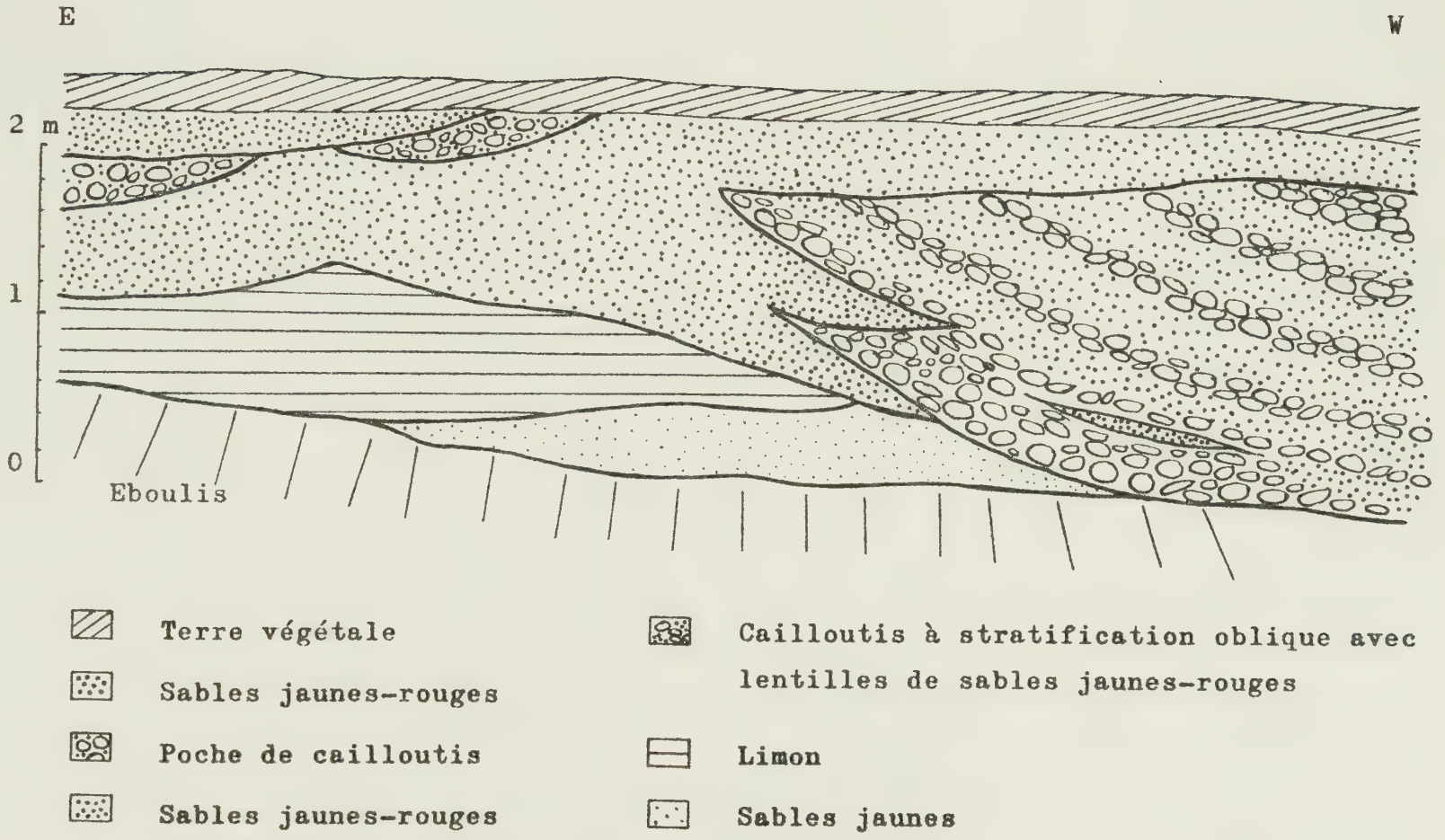


Fig. 15 - Coupe de la zone d'altération de la sablière Bard.

Dans son ensemble la zone d'altération s'établit sur une hauteur de 2 à 2,20 m. La couleur n'est jamais franchement rouge, elle reste dans des tons plutôt orangés, bien différents des rouges vifs de la terrasse de Fouillouse. Il ne paraît pas possible d'affirmer l'existence d'une couverture de sables rouges, postérieurs à la terrasse, et d'origine autre que les éléments de celle-ci.

II - PRESENCE d'un LOESS.

Sur les flancs du vallon où s'ouvre la carrière Fournier, on trouve quelques placages d'un limon à grain fin. Ce sédiment, de couleur jaune, à la fois friable et cohérent, ressemble au loess de la région lyonnaise. Il est constitué en partie de sables fins, en partie de limons et d'argiles. 50 % de ses éléments constitutifs ont un diamètre inférieur à 0,05 mm. Sa teneur en calcaire, élevée, atteint 40 %.

Le lavage de 3 kg de ce sédiment a fourni de très nombreuses rhizocolles, d'un aspect caractéristique du loess, mais aussi une certaine quantité de petits grains de quartz, dont certains sont éolisés et d'autres non. La faune malacologique est très pauvre. Nous n'avons récolté que les échantillons suivants:

Arion sp. ou Lumbricidés..... 13 corpuscules,
Fruticicola hispida L. ..... 1 individu complet,
Pupilla muscorum Müll. ..... 21 individus,
plus un certain nombre de débris de tests, indéterminables.

Les coquilles de Pupilla étaient, pour la plupart, brisées ou incomplètes. Sur les coquilles complètes on pouvait voir des perforations permettant de penser à un début de décalcification.

L'insuffisance de cette faune ne permet pas de tirer des conclusions climatiques, mais vient cependant confirmer que nous sommes bien en présence, sinon d'un loess véritable, du moins d'une colluvion loessique. Ce dépôt n'a d'ailleurs pas une grande extension dans l'espace. On en rencontre des lambeaux sur les

deux versants de la "Combe aux Maures", ainsi que sur l'extrémité S du promontoire où s'ouvre la sablière Bard. Récemment R. Vilain a trouvé un affleurement plus important, reposant directement sur la molasse, au N du hameau de Baudière.

Il semble donc qu'un loess se soit déposé sur le rebord de la terrasse de Chatillon-Saint-Jean, le long de l'Isère, peut-être à l'époque würmienne.

III - ETUDE des MINERAUX LOURDS.

Mademoiselle G. LATREILLE, assistante au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, a bien voulu se charger de l'étude des minéraux lourds. La méthode utilisée est celle de Mademoiselle S. DUPLAIX (1958).

Quatre prélèvements ont été faits dans la carrière Fournier (fig. 17): à la base, dans les cailloutis inférieurs, F i (= C i), puis dans les niveaux F A et F 1 de l'analyse pollinique. Ces échantillons correspondent respectivement à la base et au sommet du banc sableux moyen. Enfin le dernier a été pris dans les cailloutis supérieurs, F s (= C s).

Un autre prélèvement provient d'un horizon sableux, situé au niveau moyen d'une petite gravière. Celle-ci, de même que la carrière Fournier, s'ouvre dans la Combe aux Maures, mais sur le versant opposé, à côté de la ferme Loriol. Ce sédiment est désigné par L 1.

Les minéraux opaques et altérés sont très abondants et représentent parfois jusqu'à 60 % de l'ensemble des minéraux lourds. Les minéraux déterminables se répartissent selon les proportions suivantes, résumées sous forme de tableau (p. 172).

Dans la sablière Bard les minéraux lourds ont été étudiés dans les niveaux B 1, B 5 et B 10, ainsi que dans la zone d'altération superficielle (échantillons B 11 et B 12). Ces prélèvements sont situés respectivement à 3 m, 18 m, 33 m, 39 m et 40 m

		F i	F A	F l	F s	L l
Stock alpin	Epidote	26,5	39	38	34	27
	Grenat	36	41	28	17	40
	Hornblende verte et brune + Actinote	26,5	11	26	40	28
	Glaucophane	+	0,5	+		0,5
Résistants	Tourmaline	2	1,5	3	3	1,5
	Zircon	4,5	6	1,5	5	1
	Oxydes de Titane	1,5	+	2	0,5	0,5
	Monazite	0,5				
Métamorphisme	Andalousite	+		0,5		
	Staurotide	0,5	+	0,5	0,5	+
	Disthène	+	0,5			0,5
	Sphène	2	0,5	0,5		1

Carrières Fournier et Loriol : Répartition des minéraux lourds, en %.

		B 1	B 5	B 10	B 11	B 12
Stock alpin	Epidote	55	46	56	67	69
	Grenat	18	30	17	2	2
	Hornblende verte et brune + Actinote	8	17	2	+	0,5
	Glaucophane	2	+	0,5	2	+
Résistants	Tourmaline	4	2	5,5	12	8
	Zircon	4	1,5	8	7	11
	Oxydes de Titane	3	1	5	4	2,5
	Monazite				2	
Métamorphisme	Andalousite	0,5	0,5	+	+	+
	Staurotide	3	1	3	4	7
	Disthène		+	+	+	+
	Sphène	2	1	3	+	

Sablière Bard : Répartition des minéraux lourds, en %.

au-dessus de la base de la carrière (fig. 11). Les minéraux opaques et altérés sont aussi abondants que dans les cas précédents. Les pourcentages sont exprimés sous forme de tableau (p. 173).

Cette étude permet de tirer un certain nombre de conclusions. Les minéraux opaques ou altérés, indéterminables, sont toujours très fréquents. Ils représentent 45 à 60 % du total des minéraux lourds et parfois même davantage.

Le stock minéralogique correspond au matériel alpin typique, tel qu'il a été défini par A. VATAN, P.E. ROUGE et F. BOYER (1957), avec association prédominante d'épidote, grenat et amphiboles. Ces amphiboles sont surtout la hornblende verte, l'actinote, auxquelles s'ajoute un peu de hornblende brune. Le glaucophane, minéral presque exclusivement alpin, est toujours présent.

On trouve, en outre, des minéraux résistants tels que: tourmaline, zircon, monazite, oxydes de titane, en particulier rutile associé à quelques grains d'anatase et de brookite.

On rencontre enfin des minéraux de métamorphisme, en faible quantité, andalousite, staurotide et disthène.

On peut également signaler que le sphène est présent pratiquement dans tous les échantillons étudiés, tandis que le chloritoïde n'apparaît que sporadiquement.

Les quatre échantillons de la carrière Fournier peuvent être rapprochés les uns des autres. Si on groupe les minéraux correspondant au "stock alpin" (épidote, grenat, amphiboles), on obtient des pourcentages élevés et à peu près identiques pour les quatre prélèvements. Ces pourcentages varient de 89 à 92 % du total des minéraux transparents. La teneur en minéraux résistants, assez faible, est aussi presque constante; elle varie de 6,5 à 8,5 %. Les minéraux du métamorphisme sont toujours rares.

Ces caractères s'accentuent dans l'échantillon L 1, où les minéraux du stock alpin groupent jusqu'à 95,5 %, tandis que les résistants ne correspondent plus qu'à 3 % de l'ensemble.

Au sein du groupe des minéraux alpins on constate des

variations d'importance secondaire. On note toutefois que la teneur en épidote, relativement faible, ne dépasse pas 39 %, tandis que le grenat est toujours abondamment représenté (17 à 41 %). Nous avons traduit ces remarques sur un graphique, fig. 16.

Dans la sablière Bard, on constate que les niveaux B 1, B 10, B 11 et B 12 sont assez comparables, tandis que B 5 se rapproche davantage des échantillons de la carrière Fournier. Dans ceux-là (B 1, B 10, B 11 et B 12), le stock alpin est moins important que précédemment (71 à 83 %). Cette diminution se fait surtout aux dépens du grenat et des amphiboles, l'épidote au contraire est plus abondante qu'à la carrière Fournier. Elle représente 55 à 69 % de l'ensemble. Les minéraux résistants, assez abondants en B 1 (11 %), deviennent très importants dans les niveaux supérieurs de la sablière (18,5 à 25 %). Les minéraux de métamorphisme sont assez fréquents.

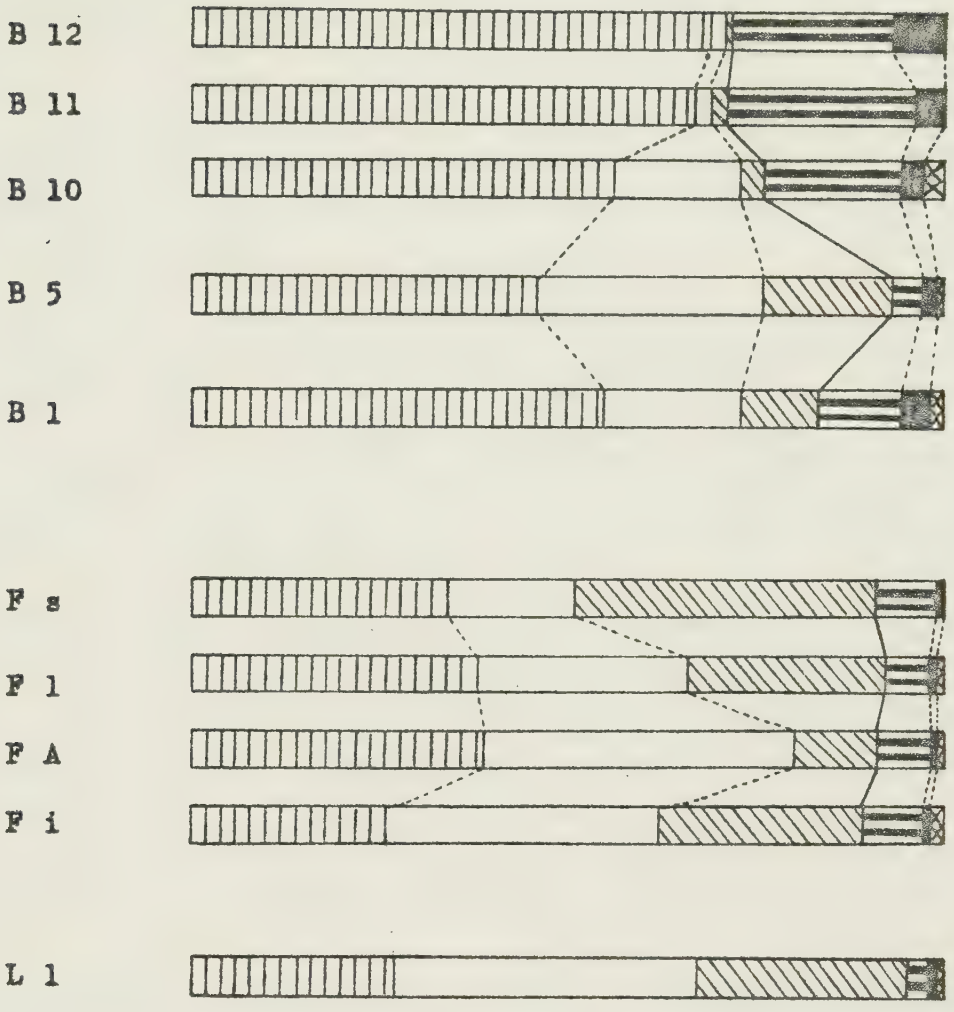
En B 5, par contre, le fort pourcentage des minéraux alpins (93 %), comportant peu d'épidote et beaucoup de grenat, s'opposant au faible pourcentage des minéraux résistants et métamorphiques, permet de penser que ce niveau est très voisin de ceux de la carrière Fournier.

IV - CONCLUSIONS à l'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE.

Ce stock de minéraux lourds est analogue à celui de la molasse miocène environnante. Il semble que les sables de la terrasse de Chatillon-Saint-Jean proviennent en grande partie de l'érosion et de la sédimentation, dans des eaux fluviatiles ou fluvio-glaciaires, des sables molassiques du bassin versant. Le remaniement peut expliquer la forte proportion des minéraux altérés et opaques, proportion supérieure à celle que l'on observe habituellement dans la molasse.

Simultanément il y a eu, au Quaternaire, un apport d'éléments grossiers venus des Alpes, surtout d'éléments calcaires et cristallins. Cet apport permettrait d'expliquer la teneur élevée en

Fig. 16 - Répartition des minéraux lourds.



Epidote
Grenat
Amphiboles +
Chloritoïde
Stock alpin

Résistants..... Tourmaline
Oxydes de Titane
Zircon

Métamorphisme ..Andalousite
Staurotide
Disthène

Sphène

calcaire de l'ensemble des niveaux de la carrière Fournier ainsi que des niveaux grossiers de la partie moyenne de la sablière Bard.

L'ensemble des résultats de l'étude sédimentologique nous ont permis de rapprocher la carrière Fournier du niveau moyen de la sablière Bard.

En effet, dans les échantillons sableux B 4, B 5 et B 7, les pourcentages des différents constituants sont tout à fait comparables à ceux du niveau sableux moyen de la carrière Fournier. Leur teneur en calcaire est plus élevée, le pourcentage de limons et d'argiles qu'ils renferment est plus faible qu'à la partie inférieure ou supérieure de la coupe.

Au point de vue granulométrique, nous avons vu que les niveaux sableux B 5 et B 7 se rapprochaient particulièrement des sables moyens fossilifères, F V à F VIII, tandis que le niveau grossier, B 8, était extrêmement comparable au banc des cailloutis supérieurs, F s, de la carrière Fournier.

L'étude des minéraux lourds n'a fait que confirmer ce point de vue.

Les niveaux moyens, B 4 à B 8, de la sablière Bard, montrent donc un apport d'éléments d'origine alpine, éléments correspondant exactement au même matériel, situés altimétriquement au même niveau (230 m environ) et, par conséquent, très probablement contemporains des alluvions alpines recoupées à la carrière Fournier.

Chapitre V

ETUDE PALYNOLOGIQUE

Mademoiselle Jacqueline Sauvage, chargée de recherches au C.N.R.S., travaillant au Laboratoire de Géologie du C.N.R.S. à Bellevue (Seine-et-Oise), a bien voulu se charger de l'étude palynologique des sédiments de la carrière Fournier et de la sablière Bard. Les résultats de cette étude, exposés en collaboration avec Monsieur H. Gauthier, ont fait l'objet d'une note précédente (C. CHAUVIRE, H. GAUTHIER et J. SAUVAGE, 1962). Nous nous bornerons ici à reprendre ces résultats de façon un peu plus détaillée.

CARRIERE FOURNIER.

Nous avons fait une série de prélèvements, situés sur une même verticale et numérotés de F I à F VIII. Les échantillons F I, F II et F III correspondent à de très minces niveaux sableux compris au sein des cailloutis du banc inférieur. Malheureusement ils ne renfermaient pratiquement pas de pollens. Les résultats ont été les suivants:

F I : 4 lames étudiées, 1 pollen de Graminée.
F II : 4 lames étudiées, néant.
F III : 4 lames étudiées, néant.

Les prélèvements F IV à F VIII intéressent le banc sableux moyen. L'échantillon F IV est situé pratiquement au même niveau que le sédiment F A dont nous avons étudié les caractéristiques sédimentologiques. Il se présente, de même que F A, sous l'aspect

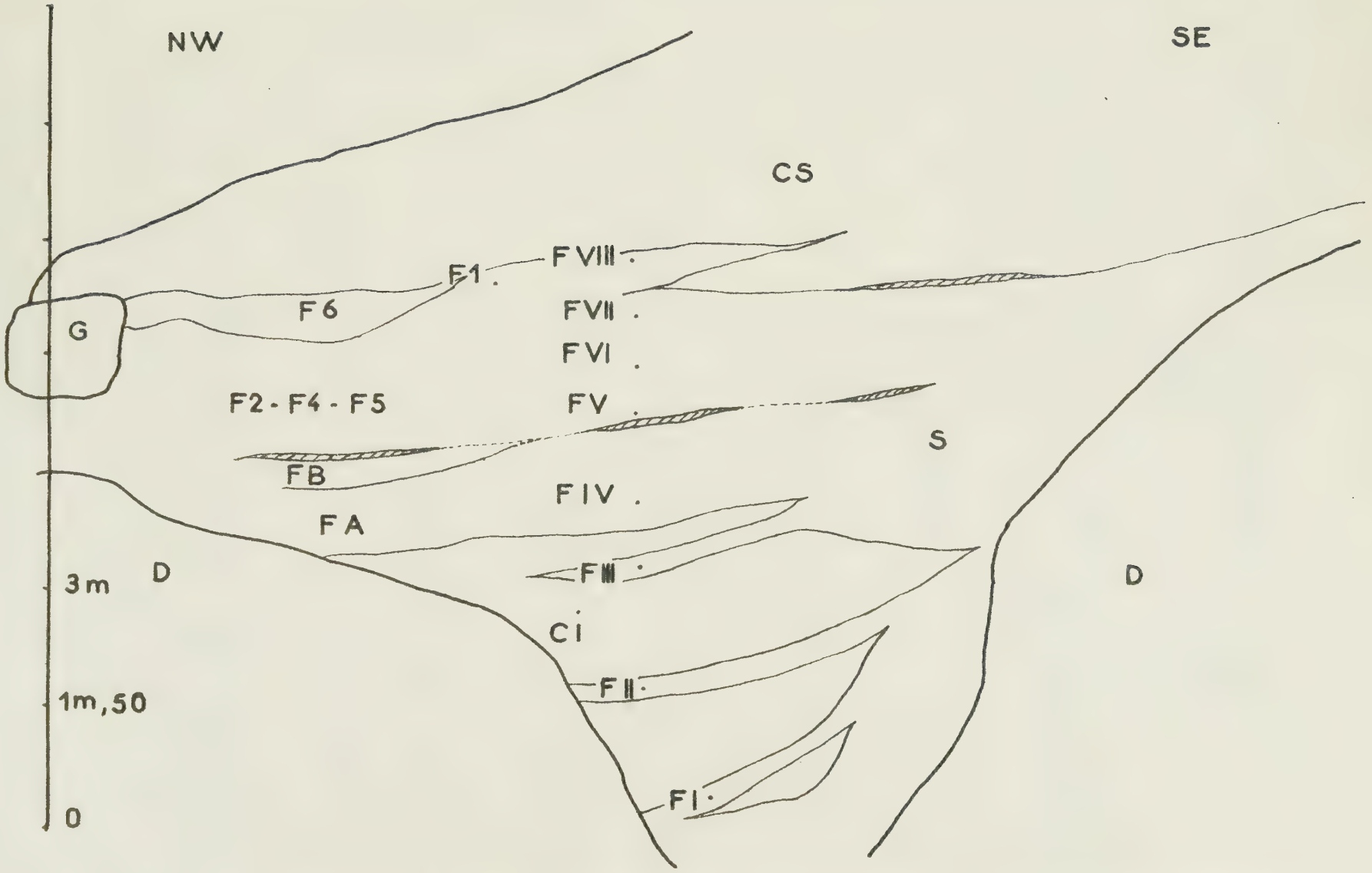


Fig. 17 - Etude des minéraux lourds, étude palynologique de la carrière Fournier. Origine des différents échantillons.

d'un sable grossier. Il a livré la flore suivante:

F IV (f. p. 17) :	Pinus silvestris	71,42 %
	Alnus	14,28 %
	Tilia	7,14 %
	Graminées	7,14 %

Au-dessus viennent les échantillons F V à F VIII que nous avons déjà signalés au cours de l'étude sédimentologique. Ils renferment la flore pollinique suivante:

F V (f. p. 20) :	Graminées	43,25 %
	Pinus silvestris	16,20 %
	Quercus	16,20 %
	Betula	2,70 %
	Composées (liguliflores)	2,70 %
	Composées: Artemisia	8,10 %
	Crucifères	5,40 %
	cf. Euphorbiacées ?	5,40 %

Cet échantillon traduit une phase à tendance prairiale, peu froide, avec du chêne.

F VI : 4 lames étudiées, 1 grain de pollen de Quercus,
1 grain de pollen de Graminée.

F VII : 4 lames étudiées, néant.

F VIII : 4 lames étudiées, 1 grain de pollen de Graminée,
1 grain de pollen de Juglandacée.

L'analyse pollinique de cette succession est donc insuffisante pour caractériser la flore.

Plusieurs prélèvements dans les sables moyens fossilifères, au NW de la carrière, nous ont livré, par contre, les éléments d'associations floristiques plus variées. A la base, nous avons l'échantillon F A, situé au même niveau que F IV, qui nous a

---

1 F. p., la fréquence pollinique représente le nombre de spores ou de pollens déterminés sur une surface constante de préparation et égale à 32 x 22 mm. Plusieurs lames ont été comptées pour chaque échantillon.

donné les résultats suivants:

F A (f. p. 45) :	Pinus silvestris	33,3 %
	Quercus	17,8 %
	Juglans	15,6 %
	Ericacées	8,9 %
	cf. Fraxinus	4,4 %
	Ulmus	2,2 %
	Alnus	2,2 %
	Ombellifères	2,2 %
	Composées	2,2 %
	Spore d'Athyrium	2,2 %

Le revêtement forestier comporte surtout des pins, accompagnés de chênes en F A, de tilleuls et d'aulnes en F IV, et le climat n'est pas froid.

Au-dessus se trouve une lentille de sable plus fin et plus argileux, où nous avons effectué le prélèvement F B. Cette lentille se trouve à un niveau légèrement inférieur à celui de F V.

F B (f. p. 180) :	cf. Alisma plantago	81,7 %
	Composées	5,5 %
	Quercus	5 %
	Graminées	4,4 %
	Caryophyllacées	1,1 %
	Artemisia	0,5 %
	Juglans	0,5 %
	Atriplex	0,5 %

Tandis que les autres grains sont en parfait état de conservation, les grains de pollens d'Alisma sont difficilement reconnaissables. Ils sont peut-être remaniés d'un niveau plus ancien. Par ailleurs les essences forestières sont en déclin, les conditions climatiques devaient être plus favorables à une prairie assez humide.

Aucun ossement fossile n'a été trouvé dans ces deux niveaux inférieurs. La faune gisait dans un sable assez grossier, situé stratigraphiquement au-dessus du sable fin de type F B. Plusieurs échantillons de ce sable ont été soumis à l'analyse pollinique.

Tout d'abord, F 2, le sable encaissant (f. p. 25): Composées (essentiellement liguliflores) 100 %. La formation du gisement est donc contemporaine d'une phase prairiale, sans doute plus froide que la phase précédente.

C'est aussi une flore plutôt froide que traduisent les pollens contenus dans des coprolithes d'hyènes, échantillon F 4, de ce même niveau fossilifère.

F 4 (f. p. 360) :	Betula	47,7 %
	Graminées	16,4 %
	Alnus	13,9 %
	Corylus	11,7 %
	Composées	7,0 %
	cf. Ulmus	0,3 %
	Pinus silvestris	1,4 %
	cf. Chenopodiacées	0,5 %
	Quercus	0,5 %
	Artemisia	0,3 %
	Abies	0,3 %

Cependant, l'origine même de ces pollens est sans doute liée à un régime alimentaire préférentiel qui fausse peut-être la répartition des essences végétales dans le biotope considéré.

On doit également envisager avec quelques réserves la flore indiquée par l'échantillon F 5. Celui-ci, provenant du remplissage d'un os, semblait de nature différente de celle du sable encaissant (F 2). En particulier, il était plus rouge et plus argileux. Il a livré la flore suivante:

F 5 (f. p. 80) :	Artemisia	27,5 %
	Graminées	16,2 %
	Quercus	11,2 %
	Pinus silvestris	10,0 %
	cf. Alisma plantago	6,2 %
	Ulmus	5,0 %
	Composées	5,0 %
	Corylus	3,7 %
	Spores d'Athyrium	3,7 %
	Alnus	2,5 %

Betula	2,5 %
Tilia	1,2 %
cf. Aquifoliacées	1,2 %
Pterocarya	1,2 %
Oléacées	1,2 %
cf. Nymphéacées	1,2 %

Tous les pollens de ce sédiment de remplissage sont bien conservés sauf les Artemisia. Si on note que les grains de pollens de Composées ne sont pas particulièrement fragiles, on peut penser qu'à la suite de remaniements les pollens ont une double origine: d'une part un sédiment à Artemisia, déposé sous un climat froid, d'autre part un sédiment à caractères plus chauds, avec, notamment, présence de chênaie mixte.

On ne peut donc pas accorder aux résultats fournis par les échantillons F 4 et F 5 la même valeur qu'à ceux de l'échantillon F 2.

Au sommet du niveau sableux fossilifère on a prélevé le sédiment F 1.

F 1 (f. p. 40) :	Quercus	45,0 %
	Graminées	17,5 %
	Betula	10,0 %
	Composées	7,5 %
	Pinus silvestris	7,5 %
	Alnus	5,0 %
	Corylus	5,0 %
	Abies	2,5 %

Cette répartition traduit la présence d'une forêt assez chaude.

La poche argileuse F 6, qui renfermait les seuls restes de marmotte du gisement, a livré la flore suivante:

F 6 (f. p. 25) :	Quercus	32 %
	Graminées	24 %
	Pinus silvestris	16 %
	Polypodiacées cf. Rumex	8 %
	cf. Abies	4 %

cf. Fraxinus	4 %
Nuphar	4 %
Spores d'Athyrium	4 %
Composées	4 %

Ces pollens sont bien conservés. Ils indiquent une forêt relativement tempérée, avec cependant 4 % d'Abies et 30 % d'herbacées. L'introduction de la lentille est sans doute postérieure à la formation du gisement. Nous n'avons donc pas tenu compte de ces dernières indications dans nos conclusions sur l'évolution climatique au cours du dépôt des sédiments en place.

SABLIERE BARD.

Tous les échantillons dont nous avons étudié la nature et la granulométrie ont été préparés en vue de leur étude palynologique. Malheureusement les résultats obtenus sont insignifiants. La plupart des échantillons ne renferment pas de pollens. Ceci est très regrettable car la coupe fournie par la sablière Bard est bien plus complète que celle de la carrière Fournier et l'étude de sa flore aurait été, sans doute, bien plus riche en enseignements. En l'absence d'autres résultats, nous sommes contraints de nous baser sur les pourcentages indiqués par le seul niveau sableux moyen de la carrière Fournier.

CONCLUSIONS.

Dans un tel sédiment fluviatile, meuble, au cours du dépôt ou ultérieurement, des descentes de pollens sont sans doute possibles. Cependant les conclusions générales suivantes peuvent être tenues pour parfaitement valables.

La plupart de ces échantillons, à cause de la persistance des essences forestières, révèlent un climat d'allure générale interglaciaire ou interstadiaire. Le niveau F 2 indique cependant une phase prairiale assez froide. Ceci et l'absence de paléosol ou de ravinement important au sein des sédiments nous conduisent

à penser plutôt à un interstadiaire. Il aurait été d'abord assez tempéré (F A et F IV, puis F B, F V), ensuite plus froid (F 2, F 4) et de nouveau tempéré au sommet (F 1). D'après la datation proposée par F. BOURDIER (1958), basée sur des données morphologiques, il s'agirait de l'interstade Mindel 1-2. Mais la faune s'accorde mieux avec un âge rissien et l'étude pollinique semble confirmer ce point de vue.

En effet, l'ensemble des flores de ce niveau sableux moyen est caractérisé par l'absence des genres, actuellement exotiques, qui étaient très largement répandus au Tertiaire. Un seul de ces genres, Pterocarya, a été signalé dans l'échantillon F 5, mais nous avons vu que ce sédiment semblait provenir en partie d'un dépôt antérieur.

Les données palynologiques acquises jusqu'à nos jours, dans des régions voisines de la vallée du Rhône (H. GAMS, 1954 et A. LEROI-GOURHAN, 1961) montrent que les éléments tertiaires commencent à se raréfier au cours du Günz pour disparaître, semble-t-il, au Mindel. La flore de Chatillon-Saint-Jean serait donc post-mindelienne. La présence de Juglans (0,5 % dans F B et 15,6 % dans F A) s'accorde assez bien avec cette hypothèse. En effet, ce genre n'est pratiquement jamais signalé au début du Pleistocène.

On remarquera que les herbacées sont relativement fréquentes, tandis que le coudrier est rare et le hêtre presque absent. Cet ensemble pollinique est donc très différent de ceux des gisements post-würmiens.

Des flores polliniques d'âge rissien n'ont que rarement été signalées en France. Cependant, dans la vallée de l'Isère, à mi-distance de Grenoble et de Chambéry, une flore à Pinus prépondérant et à Artemisia a été attribuée à la fin du Riss (F. BOURDIER, C. SITTLER et J. SITTLER-BECKER, 1956).

Par ailleurs, à Arcy-sur-Cure (Yonne), M. van CAMPO et A. LEROI-GOURHAN (1956) ont esquissé l'aspect d'un paysage forestier rissien avec pin silvestre et aulne dominant les herbacées.

A Juillan, dans la vallée morte du Gave de Pau, les limons superposés à la nappe fluvio-glaciaire Riss I ont été analysés. Le limon inférieur a livré une flore pollinique identique à celle de l'échantillon F 2 (H. ALIMEN et J. SAUVAGE, 1961).

En conclusion, la flore pollinique de Chatillon-Saint-Jean semble différer des flores polliniques mindeliennes actuellement connues et se rapprocher davantage de celle des quelques gisements français attribués au Riss. Elle s'accorde donc bien avec l'hypothèse d'un âge rissien, hypothèse qui nous avait été suggérée par l'étude de la faune.

Chapitre VI

ETUDE MORPHOLOGIQUE

A - EXTENSION de la TERRASSE.

Le lambeau conservé de la terrasse de Chatillon-Saint-Jean n'a qu'une faible extension géographique. Nous avons essayé d'en définir les limites (carte annexe à 1/10 000).

Sur la rive droite de la Joyeuse, au NW du village, il forme une sorte de promontoire entamé par les carrières qui exploitent les sables et les cailloutis. La plus vaste d'entre elles est la sablière Bard. A l'W de celle-ci se trouve une exploitation abandonnée, au N du cimetière du village, et que l'on voit très bien depuis la route de Chatillon à Génissieux. Au delà de cette carrière, vers l'W, on ne retrouve plus que des affleurements de molasse.

Dans la vallée de la Joyeuse, la route de Parnans qui passe devant la sablière Bard suit la base de la terrasse jusqu'au point coté 216 de la stéréominute à 1/20 000. Ce point est situé à l'embranchement d'une petite route qui conduit au hameau de Chatillon. Juste avant cet embranchement, une ancienne gravière permet de voir la terrasse quaternaire adossée à la molasse. On est donc là pratiquement à la limite des deux formations.

Sur la rive gauche de la Joyeuse on peut voir de nombreux affleurements de cette terrasse qui prend, à partir de là et vers l'E, une assez grande extension. En empruntant la route qui va de Chatillon à Saint-Lattier, on la suit sans interruption sur 2,5 km, depuis le château de Chatillon-Saint-Jean jusqu'au hameau

de Baudière (à proximité duquel se trouve un passage à niveau sur la ligne de chemin de fer Valence- Grenoble). Les chemins qui partent de cette route, pour monter sur le sommet de la terrasse, sont établis dans de petits ravins dûs à l'érosion. La partie supérieure des alluvions étant généralement consolidée en poudingues, comme c'est le cas à la carrière Fournier, ceux-ci forment des falaises et donnent à ces ravins une allure très encaissée. L'érosion affouillant les sables sous-jacents, les blocs de poudingues, d'abord en encorbellement, finissent par s'ébouler. Tout ceci donne aux chemins une allure très caractéristique. De plus, les fermes sont généralement adossées à des "baumes", sortes d' abris creusés dans les sables miocènes ou quaternaires. C'est le cas pour les fermes du hameau du Péroux, situé à la limite des départements de la Drôme et de l'Isère. Enfin, entre ce hameau et celui de Baudière, se trouve encore toute une série de petites gravières abandonnées.

La limite d'extension septentrionale est plus difficile à tracer. En certains points, on voit les cailloutis de la terrasse de Chatillon-Saint-Jean venir recouvrir la molasse, mais cette disposition est rarement visible. D'une manière générale, les affleurements de molasse sont uniquement sableux. Celle-ci ne se présente pas dans ce secteur sous son faciès terminal grossier. On peut donc utiliser comme indice de la présence d'alluvions quaternaires, les niveaux de cailloutis que l'on rencontre à la surface des champs. Ces formations ne se situent pas, semble-t-il, au delà d'une altitude de 250 m. Aux environs de la courbe de niveau des 250 m, se trouvent généralement les derniers placages de cailloutis. Plus loin, au N, on commence à trouver des affleurements de molasse.

Lorsqu'on se dirige vers l'E, au-delà du hameau de Baudière, la terrasse est interrompue par une sorte de vallon, mettant à nu un substratum de grès molassiques. Puis vient une série de collines qui ont été tranchées par l'Isère. Elles forment une falaise de molasse, contre laquelle la rivière vient couler, laissant juste la place pour la voie ferrée et la route de Romans à Saint-Marcellin. Cette falaise est bien visible un peu avant le hameau des Fauries, sur la commune de Saint-Lattier. Elle est constituée

de molasse, mais en surface, à une altitude de 250 à 255 m, on trouve encore un niveau de cailloutis qui représente le prolongement de la nappe de Chatillon-Saint-Jean. Ce niveau est situé au NE du hameau de Badons et constitue le point le plus oriental de la terrasse. Au delà nous franchissons le défilé de Saint-Lattier dans lequel elle n'a pas été conservée.

Au niveau du village même, la terrasse de Chatillon-Saint-Jean s'élève environ à 250 m d'altitude. Quand on la suit vers l'amont, cette altitude ne croît pas sensiblement. Elle atteint à peu près 255 m à la surface du dernier placage de cailloutis, dont le point extrême se trouve à 1,2 km du hameau de Baudière. Sa pente est donc faible: 5 m de dénivellation au maximum, pour 4 km d'extension en ligne droite. Dans l'ensemble elle domine d'environ 50 à 70 m la terrasse würmienne de Romans et s'élève à 100 m au-dessus de l'Isère actuelle.

B - DATATION.

1) Historique et hypothèses.

De nombreux travaux ont été consacrés aux terrasses de la basse vallée de l'Isère mais le lambeau de Chatillon-Saint-Jean, de faible extension, a peu retenu l'attention des auteurs. On trouve dans la thèse de F. BOURDIER (1958) l'énumération de ces travaux. Nous avons surtout utilisé l'étude de W. KILIAN et M. GIGNOUX (1910), puis celle de F. BOURDIER (1958).

Les deux premiers auteurs abordent le problème de la façon suivante. Ils étudient les terrasses des environs de Valence qui sont bien développées et distinctes entre elles, puis les terrasses de l'Isère entre Valence et Saint-Marcellin. Ces niveaux sont en général interrompus dans la région de Saint-Lattier où l'Isère franchit un défilé étroit entre des reliefs molassiques au N et un éperon de calcaire urgonien au S.

Dans la région de Valence ils distinguent trois niveaux principaux désignés par C. DEPERET sous le nom de "terrasse de Romans" (dont l'altitude est de 25 à 35 m au-dessus du Rhône actuel),

"terrasse du Séminaire de Valence" (45-50 m) et "terrasse de Fouillouse" (80-85 m).

Entre Valence et Saint-Marcellin ces terrasses ne se suivent pas de façon continue, à l'exception de celle de Romans qui constitue un excellent point de repère. En effet, elle se poursuit sans interruption en amont pour former, sur la rive gauche de l'Isère, le vaste plateau de Saint-Just-de-Claix. On la retrouve ensuite dans la région d'Iseron et, toujours sur la rive gauche, en face du village de Vinay.

Entre Saint-Lattier et Saint-Hilaire se développent deux autres terrasses dont l'altitude est légèrement supérieure à celle du niveau de Romans - Saint-Just-de-Claix - Iseron. Vers l'amont, la plus haute de ces deux terrasses se rattache à la formation morainique de la Guitardière, contemporaine des moraines du stade de Rives. W. KILIAN et M. GIGNOUX montrent que ces deux terrasses se confondent vers l'aval avec la terrasse de Romans. Au niveau du village de Saint-Hilaire, la terrasse de Romans s'étage donc en trois paliers dominant de 85, 75 et 50 m l'Isère actuelle.

Au-dessus vient la terrasse de Saint-Marcellin qui apparaît en aval au hameau du Fayet, 2 km à l'E de Saint-Lattier. Elle passe ensuite sous le village de Saint-Hilaire où elle domine la rivière de 100 m. On la suit vers l'amont, de Saint-Hilaire à Saint-Marcellin puis à Vinay. Elle se rattache enfin aux moraines du château Décumane.

Le replat des Reynauds (280 m), au N de Saint-Lattier, dominant de 130 m l'Isère actuelle, est attribué à une haute terrasse. Celle-ci se poursuit au hameau du Pinée (284 m), au N de Saint-Hilaire, puis elle passe sous le château de Saint-Marcellin. On la retrouve ensuite au-dessus du village de Vinay. Elle est rattachée aux moraines anciennes de Bergerandière.

W. KILIAN et M. GIGNOUX rattachent la terrasse de Saint-Marcellin à celle de la Peyrouse dans la Bièvre-Valloire. Ils considèrent, en effet, qu'elles correspondent toutes deux à l'extension glaciaire maximum. La terrasse de la Peyrouse se

raccordant, par son altitude au-dessus du Rhône, à celle du Séminaire de Valence, le niveau de Saint-Marcellin constitue donc le prolongement vers l'amont de celui du Séminaire.

La terrasse du château de Saint-Marcellin, par sa haute altitude et ses caractères d'altération, est raccordée hypothétiquement à celle de Fouillouse.

Ces auteurs ne mentionnent pas la présence du lambeau de Chatillon-Saint-Jean; cependant p. 60, dans la note infra-paginale 1, se trouve la phrase suivante: "C'est bien probablement à la terrasse du Séminaire qu'il faut rapporter des alluvions à galets granitiques altérés, qui dominent la terrasse de Romans à Baudière, sur la rive droite de l'Isère. Elles ont été étudiées par l'un de nous (W. K.) en compagnie de M. Depéret." Or ces alluvions, exploitées à Baudière, font partie sans aucun doute du lambeau de Chatillon-Saint-Jean. (pl. I)

Au point de vue de la datation de leurs terrasses, W. KILIAN et M. GIGNOUX ont attribué, toujours dans l'ouvrage cité, les terrasses de Romans et du Séminaire de Valence au Würm, celle de Fouillouse au Riss. Puis W. KILIAN et J. REVIL (1917, p. 226) ont rattaché la terrasse de Romans au Würm, celle du Séminaire de Valence au "néo-Riss de M. Depéret" et celle de Fouillouse au Riss. Actuellement on pense, en accord avec ce que l'on observe dans la Bièvre-Valloire, que la terrasse de Romans peut être attribuée au Würm, celle du Séminaire de Valence au Riss et celle de Fouillouse au Mindel (F. BOURDIER, 1958). Ceci a été confirmé par la découverte, en plusieurs points, d'une altération superficielle en "ferretto" sur la terrasse de Fouillouse.

La terrasse de Chatillon-Saint-Jean ayant été rattachée à celle du Séminaire de Valence, on pouvait donc penser, à priori, qu'elle était rissienne.

Une autre interprétation est proposée par le Général de LAMOTHE (1915). C'est celle qui sera reprise par L. DONCIEUX dans la seconde édition de la feuille de Valence (1948). Selon L. de LAMOTHE (p. 42) "... Sur la rive droite de l'Isère, entre

Région de Valence	Région de Saint-Hilaire	W. KILIAN et M. GIGNOUX (1910)	W. KILIAN et J. REVIL (1917)	F. BOURDIER (1958)
	(Moraines de Bergerandière)			
Terrasse de Fouillouse	Terrasse du château de Saint-Marcellin	Riss	Riss	Mindel
80-85 m au-dessus du Rhône actuel	135 m au-dessus de l'Isère actuelle			
	(Moraines du château Décumane)			
Terrasse du Séminaire de Valence	Terrasse de Saint-Marcellin	Würm	Néo-Riss	Riss
45-50 m	100 m			
	(Moraines de la Guitardière)			
Terrasse de Romans	Triple terrasse de Saint-Just-de-Claix, Iseron	Würm	Würm	Würm
25-35 m	85, 75 et 50 m			

Chatillon et Baudière, les pentes molassiques qui dominent la plaine de Romans sont interrompues par deux gradins superposés, couverts de cailloutis alpins, dont les altitudes paraissent aller en diminuant vers le NW. Le plus élevé appartient à la nappe de Fouillouse - Léore, le moins élevé doit être considéré comme un témoin de la nappe d'Alixan.... (1)". Il donne à l'appui de ceci une coupe, prise au passage à niveau de Baudière, montrant en effet deux gradins (fig. 18).

Mais le profil établi en cet endroit d'après les stéréominutes de la feuille de Romans à 1/20 000 est très différent de celui donné par L. de LAMOTHE à la même échelle. Actuellement, dans la topographie, on n'observe pas de palier permettant de séparer deux niveaux. (fig. 19).

En 1952 la découverte d'ossements de renne dans la sablière Bard, à Chatillon-Saint-Jean, publiée par F. BOURDIER, J. COMBIER et H. GAUTHIER, apporte à cette question un intérêt nouveau. Dans leur note ces auteurs ont estimé que la terrasse de Chatillon-Saint-Jean dominait de 70 m la terrasse würmienne de Romans et de 50 m la terrasse rissienne du Séminaire de Valence.

En réalité, il nous paraît difficile de chiffrer les différences d'altitude entre deux formations si l'on ne précise pas les points où est mesurée l'altitude absolue des terrasses considérées. La terrasse de Chatillon s'élève à 245-250 m d'altitude. Au pied de celle-ci la terrasse de Romans atteint, sous le village même, 195 m. Sur un profil transversal on la suit, en pente douce, jusqu'à 175 m d'altitude, 3 km plus au S, à l'endroit où elle est entaillée par l'Isère actuelle.

D'autre part, on ne peut pas se baser, pour comparer l'altitude relative de deux terrasses, sur des niveaux distants d'au moins 16 km, comme c'est le cas pour le lambeau de Chatillon-Saint-Jean d'une part, les terrasses de Fouillouse et du Séminaire de Valence d'autre part.

La nappe du Séminaire de Valence a une altitude très

---

(1) La nappe d'Alixan prolonge vers l'amont celle du Séminaire.

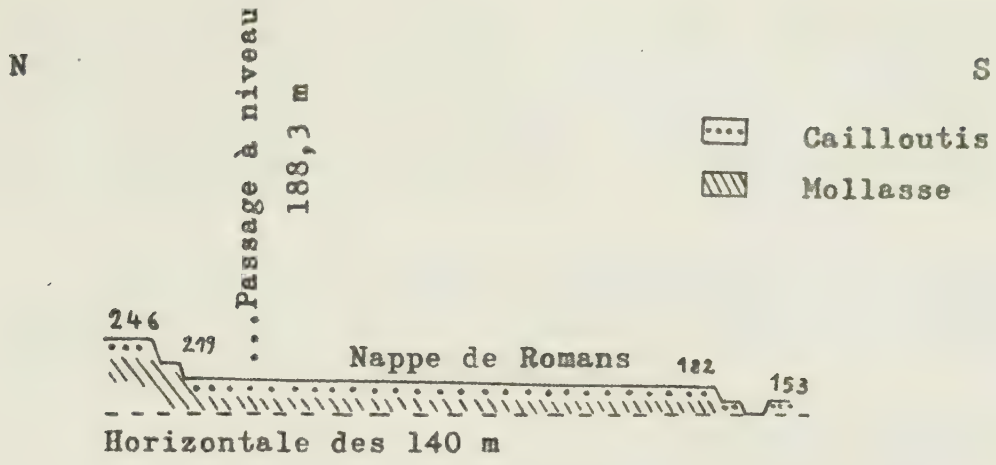


Fig. 18 - Coupe transversale de la vallée de l'Isère à l'Est de Saint-Paul-lès-Romans, d'après le Général de Lamothe.

Hauteur : 1 / 10 000
Longueur : 1 / 50 000

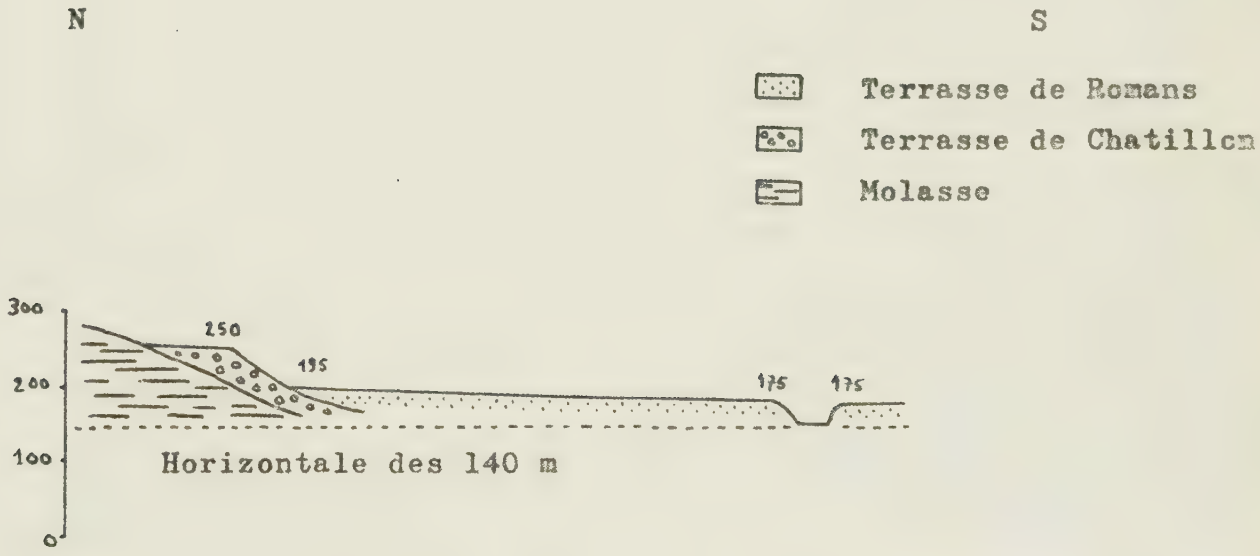


Fig. 19 - Coupe transversale au même niveau que la coupe précédente, d'après la stéréominute à 1 / 20 000

variable suivant les points considérés. On la suit sur la rive gauche de l'Isère, de 200 m aux Bayanins, au SE de Bourg-de-Péage, à 220 m au hameau du Guichard, un peu plus à l'E. Le hameau du Guichard est situé en aval de la rivière par rapport au village de Chatillon.

La terrasse de Chatillon-Saint-Jean domine donc de 50 à 70 m la terrasse würmienne de Romans et de 25 m au maximum la terrasse rissienne du Séminaire de Valence.

Enfin, si on rattache à cette terrasse du Séminaire le replat du château de la Jonchère (250 m), comme cela a été fait sur la feuille de Valence, le niveau de Chatillon-Saint-Jean pourrait être le prolongement de celui du Séminaire.

F. BOURDIER (1958) reprend la question de l'âge de la terrasse de Chatillon. D'après cet auteur (p. 109): "Deux datations sont possibles .... et deux seulement semble-t-il ... :

1°) Atteignant la cote 245, elle se rattache vers l'amont, par une très forte pente, à la terrasse morainique des Raynauds, à Saint-Lattier (cote 300-310) et, par une pente un peu plus douce, à celle de Fouillouse vers l'aval; elle serait mindélienne.

2°) Elle se rattache par une pente moyenne au plus haut des cônes fluvio-glaciaires rissiens (cote 264) s'étendant en amont de Saint-Lattier et elle disparaît étrangement vers l'aval, à moins qu'elle ne s'accole et ne se confonde plus ou moins avec la terrasse de Fouillouse, comme pourrait le laisser penser certaines observations que je n'ai pu vérifier faute d'un bon fonds topographique. La terrasse de Chatillon-Saint-Jean daterait alors du maximum rissien.

A l'appui d'un âge mindélien de cette terrasse, il faut mentionner sa couverture de sables brun-rouge contenant, d'après un examen de J. Combier, 47 % de grains éoliens, sable qui présente la plus grande analogie avec celui qui recouvre la terrasse des Raynauds...."

Plus loin, F. BOURDIER dit: ".... Ces formations, même si

elles ne dataient pas du Mindel, ne sauraient être rajeunies au delà de la plus ancienne phase du Riss....." (p. 110).

2) Datation possible.

Nous n'avons pas retrouvé, sur la terrasse de Chatillon, la couverture de sables brun-rouge mentionnée par F. BOURDIER. En certains points on trouve des sables jaune-rouge, sur le sommet de la terrasse, mais c'est en général près de la limite de la molasse, et là où celle-ci forme des reliefs. C'est le cas par exemple à la partie supérieure de la sablière Bard. Ces sables roux peuvent en ce cas provenir d'un glissement ou ruissellement de sables molassiques, à une époque récente, ou même d'une solifluction plus ancienne. Ils peuvent également provenir d'une altération pédologique normale, bien différente de celle qui aboutit à la formation d'un ferretto.

Nous avons vu que ces sables jaune-rouge renfermaient une certaine proportion de grains éolisés, mais ils ne semblent pas avoir comme origine un apport de matériaux éoliens. En effet, on retrouve dans des sables constituant le matériel en place de la terrasse une proportion comparable, sinon supérieure, de grains éoliens. D'autre part leur composition minéralogique, de même que pour les échantillons pris au sein de la terrasse, est semblable à celle de la molasse miocène environnante.

Néanmoins la nappe de Fouillouse étant d'âge mindélien, nous avons étudié la morphoscopie de grains de sable, de 0,7 mm de diamètre, provenant de sa zone d'altération superficielle ferrettisée. Dans l'ensemble les grains sont beaucoup plus émoussés que dans les sables de la carrière Bard. Cet émoussé peut avoir été acquis au cours d'un transport aquatique aussi bien qu'éolien. Pour évaluer le degré d'éolisation nous n'avons examiné que les quartz translucides et nous avons trouvé les pourcentages suivants:

Grains non-usés et émoussés-luisants.... 40 %
Grains émoussés-mats..... 41 %
Grains ronds-mats..... 19 %

En comparaison nous redonnons les résultats obtenus pour les sables du sommet (B 10) et de la zone d'altération superficielle (B 12) de la sablière Bard.

	Sablière Bard B 10	Sablière Bard B 12	Terrasse de Fouillouse
Grains non-usés et émoussés-luisants	63 %	75 %	40 %
Grains émoussés-mats	24 %	19 %	41 %
Grains ronds-mats	13 %	6 %	19 %

On voit que l'action éolienne a dû être plus poussée ou plus prolongée sur les sables de la terrasse de Fouillouse que sur ceux de la sablière Bard, mais on ne peut pas en tirer de conclusions plus précises car il s'agit peut-être d'un caractère très local. D'autre part, ainsi que nous l'avons vu, il y a tous les passages entre des grains non-usés ou émoussés-luisants, des grains émoussés-mats et de véritables ronds-mats. L'action éolienne est donc ici assez difficile à apprécier quantitativement.

Nous ne croyons donc pas que l'on puisse tenir compte du degré d'éolisation des sables situés au sommet de la terrasse de Chatillon-Saint-Jean pour appuyer l'hypothèse de son âge mindélien. Le seul moyen permettant de dater ce niveau, en dehors des caractères paléontologiques, reste alors de le rattacher à un autre niveau d'âge connu.

Si nous reprenons l'hypothèse de F. BOURDIER, nous pouvons rattacher la terrasse de Chatillon-Saint-Jean soit à la formation morainique mindélienne des Raynauds, soit au plus haut des deux cônes fluvio-glaciaires rissiens que l'on observe, à l'E de Saint-Lattier, sur la rive droite d'une petite rivière, l'Armette, elle-même affluent de rive droite de l'Isère.

Le hameau des Raynauds, au N du village de Saint-Lattier, est établi sur un replat dont l'altitude est de 280 m environ, selon les nouveaux levés de l'I.G.N. et non 300-310 m comme le pensait F. BOURDIER. Cette terrasse se poursuit jusqu'à la rive gauche de l'Armette. Sa surface, assez érodée, est recouverte de

cailloutis de quartzite, bien roulés, à patine rouge. La couleur du sol est brun-rouge. Nous n'avons pas trouvé de coupe récente permettant de voir l'épaisseur de son altération. Une grande gravière, ouverte le long de la route qui va de Saint-Lattier aux Raynauds montre le matériel constitutif de la terrasse. Il s'agit d'éléments faiblements stratifiés, comportant des blocs très hétérométriques. Il semble que là, l'influence morainique soit assez proche.

Sur la rive droite de l'Armette, entre celle-ci et le Furand, se trouvent, en contre-bas de la terrasse des Raynauds, deux cônes fluvio-glaciaires que F.BOURDIER attribue au Riss. Le plus haut, à 257m d'altitude (et non 264m), semble en effet prolonger vers l'aval la terrasse de Saint-Marcellin. En revanche le cône inférieur, à 230m, doit plutôt être rattaché au plus haut des niveaux de la triple terrasse würmienne. Des gravières recoupant la base du cône supérieur, montrent un matériel comparable à celui de la carrière Fournier, avec des galets calcaires, quartziteux et cristallins peu altérés moins grossiers dans l'ensemble que ceux de la terrasse des Raynauds. Nous avons essayé de reporter sur un profil en long de la vallée de l'Isère, les niveaux de terrasses reconnus (pl. 2).

Le défilé de Saint-Lattier a sans doute joué un rôle particulier dans le développement de ces terrasses. En amont de Saint-Lattier se trouvent en effet, de nombreux cônes fluvio-glaciaires, à forte pente, bien distincts les uns des autres. En aval, des terrasses plus franchement fluviatiles se développent, en pente très douce et étagées à des niveaux moins nombreux.

Nous avons pensé qu'il était plus vraisemblable, étant donné que la terrasse de Chatillon présente une pente très faible, d'environ 0,125 % (5m de dénivellation sur 4 km), de la rattacher à la terrasse fluvio-glaciaire rissienne avec une pente toujours très faible (2m de dénivellation pour une interruption de 3 km), plutôt qu'à la terrasse mindélienne des Raynauds, ce qui représenterait une pente 10 fois plus forte (25 m de dénivellation pour 2 km). Cette position s'appuie également sur la composition des alluvions et sur le degré de l'altération superficielle, qui, dans le cas du cône fluvio-glaciaire rissien se rapprochent plus de ceux de

la terrasse de Chatillon-Saint-Jean, que dans le cas de la terrasse des Raynauds.

On doit insister sur le fait qu'il s'agit là de la zone de raccordement des cônes fluvio-glaciaires aux terrasses fluviatiles et que l'altitude au-dessus de l'Isère actuelle peut être beaucoup plus élevée que dans le cas d'une terrasse fluviatile classique. L'altitude de 100 m au-dessus de la rivière ne doit donc pas être considérée comme exceptionnelle, même pour une terrasse rissienne.

En aval de Chatillon-Saint-Jean la terrasse s'interrompt et semble ne plus réapparaître. Il est possible que cette formation, datant d'une ancienne phase du Riss, ait été complètement déblayée lors des phases ultérieures. Peut-être se confond-elle avec la terrasse du Séminaire de Valence, bien développée sur la rive gauche de l'Isère, où on la suit sans interruption depuis le hameau du Guichard jusqu'à la vallée du Rhône. Il n'y a pas lieu de s'étonner de la disparition vers l'aval de la terrasse de Chatillon. En effet, au delà de Chatillon, il n'y a pas de terrasse rissienne sur la rive droite de l'Isère. Ceci est peut-être dû simplement aux déplacements ultérieurs du lit de la rivière.

Sur la rive gauche de l'Isère, L. DONCIEUX rattache à la terrasse du Séminaire de Valence le replat sur lequel est bâti le château de la Jonchère, simple placage de cailloutis sur un substratum molassique. Or ce lambeau s'élève à une altitude de 250 m et domine d'environ 65 m la terrasse würmienne située en contrebas. On notera que la terrasse de Chatillon-Saint-Jean est située à la même altitude, exactement en face, sur la rive droite de l'Isère.

On retrouve ensuite la terrasse du séminaire de Valence au hameau du Guichard, à 220 m d'altitude et on la suit sans interruption jusque dans la région de Valence. Une bonne coupe se voit aux Bayanins, 2 km au SE de Bourg-de-Péage. Là de vastes carrières exploitent des cailloutis fluvio-glaciaires interstratifiés avec des lentilles sableuses. Les niveaux sableux sont peu abondants. Parmi les cailloutis se trouvent de très gros blocs de calcaire blanc, compact, provenant du Vercors. Ils sont beaucoup

plus importants que sur la rive droite de l'Isère, certains atteignent près d'un m3. La surface de cette terrasse s'établit à 195 m d'altitude et domine de 25 m la terrasse de Romans. Son altération n'est pas très épaisse, environ 0,80 m. Elle est de couleur jaune-ocre, beaucoup moins rouge que celle de la terrasse de Fouillouse. Le cristallin, altéré dans la zone superficielle, est par contre presque intact dans la masse des alluvions.

CONCLUSIONS

Nous nous bornerons ici à reprendre les conclusions que nous avons déjà tirées de l'étude paléontologique et palynologique du gisement.

L'association faunistique de Chatillon-Saint-Jean, très proche de celle des gisements würmiens, se distingue des faunes mindéliennes connues par l'absence de toute espèce archaïque et la présence très probable de certains éléments (U. spelaeus ou C. antiquitatis) qui n'apparaissent qu'au Quaternaire récent. Par contre, elle semble se rapprocher de faunes attribuées au Riss.

L'ensemble floristique dans lequel est situé le gisement diffère également des flores polliniques mindéliennes connues dans des régions proches de la vallée du Rhône. En particulier les genres tertiaires, actuellement exotiques, font défaut. Cet ensemble est, au contraire, assez voisin des flores polliniques rissiennes signalées en France jusqu'à nos jours.

L'étude palynologique a permis de penser que le gisement s'était formé sous un climat d'allure générale interstadiaire, relativement tempéré et humide. Ceci correspond bien aux connaissances actuelles concernant le climat des temps rissiens (E. BONIFAY, 1960).

Enfin l'étude morphologique nous a montré que, malgré son altitude élevée au-dessus de l'Isère actuelle, le lambeau de terrasse de Chatillon-Saint-Jean pouvait être rattaché à une haute terrasse fluvio-glaciaire rissienne, développée en amont.

Nous attribuons donc cette formation à une ancienne phase du Riss.

BIBLIOGRAPHIE

AIRAGHI C. (1920).- Osservazioni su alcune corna fossili di Cervus elaphus L. del Museo civico di Milano. Riv. Sci. natur. "Natura", vol. XI, fasc. Giugno-Agosto, p. 99-103, 2 fig.

ALIMEN H. (1946).- Remarques sur Equus hydruntinus Regalia. Bull. Soc. géol. Fr., 5° série, t. 16, p. 585-595, 2 fig.

ALIMEN H., ARAMBOURG C. et SCHREUDER A. (1958).- La grotte de Fontéchevade, troisième partie: Géologie et Paléontologie. Arch. Inst. Paléont. hum., Mém. 29, 262 p., 68 fig., 6 pl.

ALIMEN H. et CAILLEUX A. (1937).- Sur un petit Bovidé quaternaire récemment découvert aux Moutiers (Loire-Inférieure). Bull. Soc. géol. Fr., 5° série, t. 7, p. 555-565, 2 fig., pl. XXVI.

ALIMEN H. et SAUVAGE J. (1961).- Première étude palynologique de sédiments (Mindel à Würm III) des Pyrénées Centrales françaises. VIème Congrès Inqua, Varsovie, sous presse.

AZZAROLI A. (1953).- The deer of the Weybourn Crag and Forest bed of Norfolk. Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.) Geology, vol. 2, n° 1, 96 p., 50 fig.

BERNSEN J.J.A. (1927).- The geology of the Teglian clay and its fossil remains of Rhinoceros. Thèse Sci. Univ. Amsterdam, 108 p., XII pl.

BERTHOIS L. (1949).- Remarques sur la statistique granulométrique. Circulaires du Centre de Recherches et d'Etudes océanographiques, Nov. 1949, R.T.B., n° 3, 26 p., 37 fig.

BILLY G. (1954).- Etude des courbes normales de dispersion. Centre de Documentation universitaire, Paris, 204 p., nomb. fig.

BLAINVILLE, H. DUCROTAY de (1839-1864).- Ostéographie ou description iconographique comparée des mammifères

récents et fossiles. J.B. Baillière et fils, Paris, 4 vol., 4 atlas, 323 pl.

BONIFAY E. (1960).- Recherches sur les terrains quaternaires dans le Sud-Est de la France. Thèse Sci. Paris, 332 p., 85 fig.

BONIFAY M.F. (1961).- Les rhinoceros à narines cloisonnées de l'aven de Coulon (Gard). Bull. Mus. Anthrop. préhist. Monaco, 1961, n° 8, p. 135-175, 17 fig., XIII tab.

BONIFAY E. et de LUMLEY H. (1958).- Découverte de Paléolithique ancien aux environs de Toulon (Var). L'Anthropologie, t. 61, n° 5-6, p. 409-419, 3 fig.

- (1957).- Indices de climats froids anté-würmiens en Basse-Provence. C.R. somm. Soc. géol. Fr., 6° série, t. 7, p. 49-52.

BORDES F. (1953).- Le dernier interglaciaire, et la place du Micoquien et du "Tayacien". L'Anthropologie, t. 57, n° 1-2, p. 172-177.

- (1954).- Les gisements du Pech-de-L'Azé (Dordogne). I- Le Mousterien de tradition acheuléenne. L'Anthropologie, t. 58, p. 401-432, 18 fig.

- (1954).- Les limons quaternaires du bassin de la Seine. Stratigraphie et Archéologie paléolithique. Arch. Inst. Paléont. hum., mém. 26, 472 p., 175 fig., 34 tab.

BORDES F. et BOURGON M. (1951).- Le gisement du Pech de l'Azé-Nord. Campagnes 1950-1951. Les couches inférieures à Rhinoceros mercki. Bull. Soc. préhist. franç., t. 48, n° 11-12, p. 520-538, 7 fig.

BOTTET B. (1956).- La grotte-abri de la Baume-bonne à Quinzon (B.-A.) et ses industries du Paléolithique inférieur et moyen. Bull. Mus. Anthrop. préhist. Monaco, 1956, n° 3, p. 79-121, 1 fig., XIV pl.

BOTTET B. et de LUMLEY H. (1958).- La Baume-bonne à Quinson (Basses-Alpes). Soc. et. paléont. paléoethn. Provence, 1958, Cah. ligures Préhist. Archéol., n° 8, 1959, p. 189-192, 3 fig.

BOUCHUD J. (1953).- La mandibule du renne. Mammalia, Paris, t. XVII, n° 1, p. 27-49, II pl., 3 tab.

BOUCHUD J., Dr CHEYNIER A. et GUILLIEN Y. (1953).- Dents de renne et migrations. Bull. Soc. préhist. franç., t. 50, n° 3, p. 127-132.

BOULE M. (1902).- La caverne à ossements de Montmaurin (Haute-Garonne). L'Anthropologie, t. 13, p. 305-319, 9 fig.

- (1910).- Les chevaux fossiles des grottes de Grimaldi et observations générales sur les chevaux quaternaires. Ann. Paléont., t. V, p. 113-135, 7 fig.

- (1906, 1910 et 1919).- Géologie et Paléontologie in: de VILLENEUVE, BOULE, VERNEAU et CARTAILHAC. Les grottes de Grimaldi, t. I, fasc. 2, 3 et 4, Imprimerie de Monaco, 362 p., 48 fig., XLI pl.

BOULE M., BREUIL H., LICENT E. et TEILHARD P. (1928).- Le Paléolithique de la Chine. Arch. Inst. Paléont. hum., mém. 4, 138 p., 53 fig., XXX pl.

BOULE M. et de VILLENEUVE L. (1927).- La grotte de l'Observatoire à Monaco. Arch. Inst. Paléont. hum., mém. 1, 113 p., 16 fig., XXVI pl.

BOURCART J. (1941).- Essai d'une classification raisonnée des matériaux meubles. Bull. Soc. géol. Fr., 5° série, t. XI, 1941, p. 117-153, 11 fig.

- (1947).- La sédimentation dans la Manche. La géologie des terrains récents dans l'Ouest de l' Europe. M. Hayez, imprimeur de l'Académie royale de Belgique, Bruxelles, p. 14-43, 1 fig.

BOURDIER F. (1954).- Remarques sur les faunes froides du Quaternaire français antérieures au Würm. C.R. somm. Soc. géol. Fr., 6° série, n° 4, p. 76-79.

- (1958).- Le bassin du Rhône au Quaternaire. Géologie et Préhistoire. Thèse Sci. Paris, V volumes ronéo., 491 p., 293 fig.

BOURDIER F., COMBIER J. et GAUTHIER H. (1952).- Présence du renne dans les alluvions anté-würmiennes de la basse vallée de l'Isère. C.R. Acad. Sci., Paris, t. 235, p. 514-516.

BOURDIER F. et GAUTHIER H. (1953).- La très basse terrasse de Villefranche-sur-Saône: faune, industrie et position géologique. Ann. Univ. Lyon, sect. C, fasc. VII, p. 31-50, 5 fig.

BOURDIER F., SITTLER C. et SITTLER-BECKER J. (1956).- Observations nouvelles relatives aux flores pliocènes et quaternaires du bassin du Rhône. Bull. Serv. Carte géol. Als. Lorr., t. 9, fasc. 1, p. 3-12.

BREUIL H. (1926).- Paleolithic industries from the beginning of the Rissian to the beginning of the Würmian Glaciation. Man, 116, 3 p.

- (1930).- Le Clactonien et sa place dans la chronologie. Bull. Soc. préhist. franç., t. XXVII, n° 4, p. 221-227.

- (1932).- Les industries à éclats du Paléolithique ancien. Le Clactonien. Préhistoire, t. I, fasc. II, p. 125-190, 28 fig.

- (1939).- Le gisement de Chelles; les phénomènes, les industries. Quartär, 2, p. 1-28. (non consulté)

BREUIL H. et HARPER KELLEY (1954).- Le Paléolithique ancien. Bull. Soc. préhist. franç., t. 51, fasc. 8, p. 9-26.

van CAMPO M. et LEROI-GOURHAN Mme A. (1956).- Un paysage forestier rissien dans l'Yonne. Bull. Soc. bot. Fr., t. 103, n° 5-6, p. 285-286.

CHANTRE E. (1901).- L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône. Thèse Sci. Lyon, n° 24, A. Rey, imprimeur, 189 p., 74 fig.

DEGERBØL M. (1933).- Danmarks pattedyr i fortiden i sammenligning med recente former. Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistorik Forening, Bd. 96, Festkrift II, 641 p., 21 fig., XIII pl., 15 tab.

DEGERBØL M. et IVERSEN J. (1945).- The Bison in Denmark. Danmarks geologiske Undersøgelse, II. Raekke, Nr. 73, 62 p., 13 fig., VII pl.

CAILLEUX A. et TRICART J. (1959).- Initiation à l'étude des sables et des galets. C.D.U. Paris, III tomes, 376, 194 et 202 p., 72 fig.

CHARLESWORTH J.K. (1957).- The quaternary era, with special reference to its glaciation. Edward Arnold (publishers) L.T.D., Londres, 2 vol., 1700 p., 330 fig., XXXII pl.

CHAUVEAU A., ARLOING S. et LESBRE F.X. (1903).- Anatomie comparée des animaux domestiques. J.B. Baillière et fils, Paris, t. 1, 684 p., 366 fig.

CHAUVIRE C., GAUTHIER H. et SAUVAGE J. (1962).- Etude palynologique des sables de la carrière Fournier, à Chatillon-Saint-Jean (Drôme). C.R. somm. Soc. géol. Fr., 7e sér., t. 4, fasc. 3, p. 84-86.

CHAUVIRE C. et WEISS J. (1962).- Découverte d'une nouvelle faune de mammifères dans une haute terrasse de la basse vallée de l'Isère. C.R. somm. Soc. géol. Fr., 7° sér., t. 4, fasc. 1, p. 18-19.

CORNALIA E. (1858-1871).- Mammifères fossiles de Lombardie. Imprimerie de Joseph Bernardoni, Milan, 94 p., XXVIII pl.

CORNEVIN C. et LESBRE F.X. (1894).- Traité de l'âge des animaux domestiques d'après les dents et les productions épidermiques. Librairie J.B. Baillière et fils, Paris, 462 p., 211 fig.

DEPERET C. et MAYET L. (1911).- Le gisement de mammifères pliocènes de Senèze (Haute-Loire). C.R. Ass. franç. Avanc. Sci., Congr. Dijon, 14 p.

DIETRICH W. (1909).- Neue Riesenhirschreste aus dem schwabischen Diluvium. Jahreshefte Vereins vaterl. Naturkunde Württ., p. 132-161, 5 fig., III pl.

DIMBLEBY G.W. (1952).- The historical status of moorland in North-East Yorkshire. The new Phytologist, 51, 3, p. 349-354.

DUBOIS A. et STEHLIN H.G. (1933).- La grotte de Cotencher, station moustérienne. Mém. Soc. paléont. suisse, vol. LII-LIII, 292 p., 37 fig., XV pl.

DUBOIS G. (1939).- L'analyse pollinique et son application à l'étude du peuplement forestier des montagnes de l'Europe occidentale. Rev. Géogr. alp., XXVII, 3, p. 591-624.

DUPLAIX S. (1958).- Détermination microscopique des minéraux des sables. Librairie polytechnique Ch. Béranger, Paris, 96 p.

DUTEURTRE M. (1930).- Découverte d'une station de silex taillés paléolithique à faciès clactonien sur la plage de Sainte-Adresse. Bull. Soc. préhist. franç., p. 426-430. (non consulté)

- (1942).- L'outillage des stations sous-marines du Bec-de-Caux, plages du Havre et de Sainte-Adresse (Seine-inférieure). Bull. Soc. préhist. franç., t. 39, n° 3-4, p. 120-123, 1 fig.

FLINT R.F. (1958).- Glacial and pleistocene Geology. John Wiley and sons, Inc., New-York, 553 p., nomb. fig. et tab., V pl.

FLORSCHUTZ F. (1957).- The subdivisions of the middle and young pleistocene up to the Late-glacial in the Netherlands, England and Germany, mainly based on the results of paleobotanical investigations. Geologie in Mijnbouw (N.W. Ser.), 19° Jaargang, p. 245-249 (Pleistocene correlation between the Netherlands and adjacent areas; a symposium).

FORTIN R. (1913).- Notes de géologie normande. XIV- Ossements de Cervus elaphus L., du limon des versants découverts à Montfort-sur-Risle (Eure). Bull. Soc. Amis Sci. natur. Rouen, p. 117-122, 1 fig., 1 pl.

FREUDENBERG W. (1914).- Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa. Geol. paleont. Abh., Neue Folge, Bd. 12, Heft 4/5, 220 p., 69 fig., XX pl.

FRIANT M. (1951).- Les éléphants fossiles de l'Europe occidentale. Caractères anatomiques. Importance stratigraphique. Atti Acad. Sci., Ferrara, vol. 28, 9 p., 1 fig.

GAGNIERE S. et GERMAND L. (1934).- Contribution à l'étude de la faune quaternaire dans la basse vallée du Rhône. La grotte à ossements de la Vallescure (Vaucluse). Rhodania, Congrès de Beaucaire, 1932, 11 p., III pl.

GAMS H. (1954).- Modifications floristiques et climatiques du Quaternaire, notamment d'après les recherches palynologiques depuis 1950. VIIIème Congr. int. Bot. Paris, sect. 6, p. 254-260.

GAUDRY A. et BOULE M. (1892).- Les oubliettes de Gargas. Matériaux pour l'histoire des temps quaternaires, Paris, 4° fasc., p. 105-130, pl. XX-XXIV.

GOURC J. et BOURDIER F. (1937).- Analyse pollinique et position stratigraphique des lignites quaternaires de la région de Chambéry. C.R. Acad. Sci., t. 205, p. 72-74.

GROMOVA V. (1932).- Uber den Typus des Bison priscus Bojanus. Zool. Anz., Bd. 99, Heft 7/8, p. 207-221, 5 fig.

- (1949).- Histoire des chevaux (genre Equus) de l'ancien monde. Première partie: revue et description des formes. Trav. Inst. Paléont. Acad. Sci. U.R.S.S., t. VIII, n° 1, 373 p., 53 fig. VIII pl.
Traduction par P. de SAINT-AUBIN (1955).

A. Centre Et. Document. paléont., n° 13, mai 1955, 202 p. ronéo., 53 fig., VIII pl., XIX tab.

de GROSSOUVRE A. et STEHLIN H.G. (1912).- Les sables de Rosières près Saint-Florent (Cher). Bull. Soc. géol. Fr., 4° série, t. XII, p. 194-212, 1 fig., II pl.

HARLE E. (1892).- Le repaire de Roc-Traücat (Ariège) et notes sur des Megaceros, Castors, Hyènes, Saïgas et divers rongeurs quaternaires. Soc. Hist. natur. Toulouse, extraits, 18 p.

HARLE E. et STEHLIN H.G. (1909).- Une nouvelle faune de mammifères des Phosphorites du Quercy. Bull. Soc. géol. Fr., 4° série, t. 9, p. 39-52, 5 fig.

HELLER F. (1956).- Die Fauna der Breitefurter Hölhe im Landkreis Eichstätt. Erlanger geol. Abh., Heft 19, 32 p., 4 fig., II pl.

HENRI-MARTIN G. (1957).- La grotte de Fontéchevade. Première partie: Historique, Fouilles, Stratigraphie et Archéologie. Arch. Inst. paléont. hum., mém. 28, 288 p., 80 fig., X pl.

HUE E. (1908).- Bos primigenius Bojanus, des palafittes de Chalain (Jura). L'Homme préhistorique, 6° année, n° 5, p. 129-135, 1 fig.

- (1909).- Deuxième note sur le Bos primigenius Bojanus de Chalain. Bull. Soc. préhist. franç., 24 juin 1909, 8 p., 2 fig.

- (1909).- Contribution à l'étude de la faune des palafittes françaises, les Cervidés. IV° Congr. préhist. Fr., Chambéry, p. 576-591, 1 fig., 3 tab.

JAYET A. (1945).- A propos de l'âge du maximum glaciaire quaternaire. Eclogae geol. helv., Bâle, vol. 38, p. 458-469, 4 fig.

- (1949).- Une caverne à Ursus spelaeus Rosenm. près de Savigny (Haute-Savoie, France). Arch. Sci., Genève, vol. 2, fasc. 1, p. 177-179.

JOLEAUD L. (1916).- Cervus (Megaceroïdes) algericus Lydekker, 1890. Recu. Not. Soc. archéol. Constantine, vol. XLIX, année 1915, 67 p., IV pl.

- (1930).- On the "Pachygenes" or "Pachygnathes" (Thick-jawed quaternary deer from Africa and Asia). Bull. geol. Soc. China, Pekin, vol. 9, n° 3, p. 195-203.

KAHLKE H.D. (1958).- On the evolution of pachyostosis in jaw-bones of Chouk'outien Giant Deer Megaceros pachyosteus (Young). Vertebrata palasiatica, vol. II, n° 2-3, p. 117-130, 5 fig.

KIESEWALTER L. (1889).- Skelettmessungen am Pferde. Inaug. Dissert. Leipzig. (non consulté)

KILIAN W. et GIGNOUX M. (1910).- Les formations fluvio-glaciaires du bas Dauphiné. Bull. Serv. Carte géol. Fr., vol. XXI, n° 129, p. 1-84, 5 fig., IV pl., 1 carte et 2 tab. hors-texte.

KILIAN W. et REVIL J. (1917).- Etudes sur la période pléistocène (Quaternaire) dans la partie moyenne du bassin du Rhône. Ann. Univ. Grenoble, t. XXIX, n° 1-2, p. 151-235, II pl.

KOBY F.E. (1950).- Les dimensions minima et maxima des os longs d'Ursus spelaeus. Eclogae geol. helv., Bâle, vol. 43, n° 2, p. 287.

KOBY F.E. et FRITZ E. (1950).- Les proportions des metacarpiens et des phalanges de la main d'Ursus spelaeus. Eclogae geol. helv., Bâle, vol. 43, n° 2, p. 288-289.

KURTEN B. (1957).- The bears and the hyenas of the interglacials. Quaternaria, Rome, vol. IV, p. 69-81, 3 fig.

HARLE E. (1910).- La Hyaena intermedia et les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel. Bull. Soc. géol. Fr., 4° sér., t. X, p. 34-50, 4 fig.

LA BAUME W. (1909).- Beitrag zur Kenntis der fossilen und subfossilen Boviden. Schr. Naturf. Ges. Danzig, N.F. XII, Bd. 3, p. 45-80, VII pl., 8 tab.

- (1947).- Diluviale Schädel vom Ur (Bos primigenius Bojanus) aus Toscana. Eclogae geol. helv., Bâle, vol. 40, p. 299-308, 2 fig.

de LAMOTHE L. (1915).- Les anciennes nappes alluviales et les terrasses du Rhône et de l'Isère dans la région de Valence. Bull. Soc. géol. Fr., 4° série, t. XV, p. 3-89, 6 fig., I pl.

LATREILLE G. (1959).- Etude sédimentologique des sables molassiques miocènes de la région lyonnaise. Thèse 3° cycle Fac. Sci. Lyon, 118 p. ronéo., 5 fig., tab., graphiques.

LAVILLE A. (1905).- Le Megaceros hibernicus Hart. aux environs de Paris, dans les dépôts infra-néolithiques.

La feuille des jeunes naturalistes, VI° série, 36° année, n° 421, p. 23-25, 5 fig.

LEHMANN U. (1949).- Der Ur im Diluvium Deutschlands und seine Verbreitung. Neues Jb. Miner. Geol. Paleont., Stuttgart, Bd. 90, Heft 2, p. 163-266, pl. VIII-XIII.

LEMEE G. (1942).- Successions forestières contemporaines du dépôt des lignites quaternaires dans la cluse de Chambéry. C.R. Acad. Sci., t. 215, p. 23-25.

- (1950).- Une flore pollinique tempérée incluse dans les moraines dites würmiennes d'Armoy, près de Thonon (Haute-Savoie). C.R. Acad. Sci., t. 230, p. 2312-2314.

- (1951).- L'histoire forestière et le climat contemporain des lignites de Savoie et de la tourbe würmienne d'Armoy, d'après l'analyse pollinique. Trav. Labo. Géol. Univ. Grenoble, t. 29, p. 167-180.

- (1954).- Observations nouvelles sur la végétation au dernier interglaciaire et au tardiglaciaire en France d'après l'analyse pollinique. Congr. int. Bot. Paris, sect. 6, p. 263-264.

LEROI-GOURHAN A. (1949).- Arcy-sur-Cure, Gallia, t. 7, fasc. 2, p. 241-247, 7 fig.

- (1952).- Stratigraphie et découvertes récentes dans les grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne). R. Geogr. Lyon, vol. 27, n° 4, p. 425-433, 2 fig.

- (1952).- La découverte du passé. Editions A. et J. Picard et Cie, Paris, ch. V, Etude des vestiges zoologiques, p. 123-150, fig. 22-27.

- (1953).- Résultat de fouilles. Les découvertes préhistoriques d'Arcy-sur-Cure (Yonne). Rev. archéol. Est Centre-Est, t. IV, p. 143-149, fig. 34-35.

LEROI-GOURHAN Mme A. (1956).- Analyse pollinique et carbone 14. Bull. Soc. préhist. franç., t. 53, fasc. 5-6, p. 291-301.

- (1959).- Flores et climats du Paléolithique récent. C.R. Congr. Préhist. de France, Monaco, 6 p., 1 tabl.

LEROI-GOURHAN Mme A. (1959).- Résultats de l'analyse pollinique de la grotte d'Isturitz. Bull. Soc. préhist. franç., t. LVI, n° 9-10, p. 619-624, 1 tabl.

- (1961).- Flores quaternaires de France. Bull. Soc. bot. Fr., t. 108, p. 244-254.

LESBRE X. (1892).- Observations sur les mâchoires et les dents des Solipèdes. Bull. Soc. anthrop. Lyon, t. XI, 42 p., VI pl.

de LUMLEY H. (1959).- La grotte de la Masque (Vaucluse). Station paléolithique avec Rhinoceros de Merck. Bull. Soc. géol. Fr., 7° sér., n° 1, p. 903-915, 7 fig.

- (1960).- Clactonien et Tayacien dans la région méditerranéenne française. C.R. Acad. Sci., t. 250, n° 10, p. 1887.

- (1961).- La place du remplissage de la grotte du Lazaret (A.-M.) dans la stratigraphie du Quaternaire de la région de Nice à Monaco. Bull. Mus. Anthrop. préhist. Monaco, 1961, fasc. 8, p. 97-133, 16 fig.

MARCHESONI V. et PAGANELLI A. (1960).- Ricerche sul quaternario delle Pianura Padana. I- Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Padova e Sacile. R.C. Ist. sci. Univ. Camerino, 1, n° 1, p. 47-54.

MATTHEW W.D. (1921).- Urus and Bison. Natur. History, vol. XXI, n° 6, p. 598-606, 4 fig.

MAZENOT G. (1956).- Recherches sur les faunes malacologiques du loess récent würmien et de divers limons terrestres holocènes dans le Sud-Est de la France. Bull. mens. Soc. Linnéenne Lyon, n° 1, 2, 3, Janv. Fév. et Mars 1956, 85 p., 4 fig., XII tab.

MILLER G.S. (1912).- Catalogue of the mammals of Western Europe in the collection of the British Museum. Brit. Mus. (Natur. Hist.), London, 1019 p., 213 fig.

NEHRING A. (1890).- Ueber Tundren und Steppen der Jetzt- und Vorzeit. Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung, Berlin, 257 p., 1 fig., 1 carte.

OCTOBON F.C.E. (1955).- Grotte du Lazaret (A.M.). Premier rapport sur les fouilles effectuées dans le Locus VIII de cette grotte. Bull. Mus. Anthrop.

préhist. Monaco, 1955, fasc. 2, p. 33-123, 6 fig., 9 pl.

OLDFIELD F. (1960).- Three pollen-analyses from an interglacial mud-bed on the foreshore near Biarritz, South West France. Bull. Cent. Etudes Rech. sci., Biarritz, 3 (1), p. 53-62.

OSBORN H.F. (1942).- Proboscidea. A monograph of the discovery, evolution and extinction of the Mastodonts and Elephants of the World. American Museum Press, New-York, vol. II, Stegodontoïdea, Elephantoïdea, p. 805-1621, pl. XIII-XXX, fig. 681-1244.

PAGANELLI A. (1959).- Notizie preliminari su una flora fossile del quaternario antico rinvenuta nella zona di Monte Cavallo (Appennino, Umbro-Marchigiano). Bollettino della Societa Eustachiana, Anno LII, fasc. 1-4, p. 3-11.

- (1961).- Ricerche sul quaternario della Pianura Padana. Analisi polliniche di sedimenti torbo-lacustri di Ca Marcozzi (Delta Padano). R.C. Ist. sci. Univ. Camerino, 2, n° 1, p. 83-96, tabl.

PALES L. et WERNERT P. (1953).- Une mandibule pathologique de grand Bovidé du loess d'Achenheim. Ann. Paléont., t. 39, p. 19-26, 2 pl.

PATTE E. (1937).- Le Quaternaire dans la vallée de l'Aisne. Mém. Soc. géol. Fr., nouv. sér., t. XIV, fasc. 4, feuilles 40 à 45, mém.n ° 32, 48 p., II pl.

PAVLOW M. (1890).- Etudes sur l'histoire paléontologique des Ongulés. IV- Hipparion de la Russie. V- Chevaux pleistocènes de la Russie et leurs rapports avec les chevaux des autres pays. Moscou, 146 p., 3 pl.

PAVLOW M.W. (1925).- Mammifères fossiles du gravier de Tiraspol, gouvernement de Kherson. Mém. Sect. géol. Soc. amis Sci. natur., Anthrop. Ethnogr., Moscou, vol. 3, 76 p., 3 pl.

PEI W.C. (1931).- The age of Chou-Kou-tien fossilifierous deposits. Bull. geol. Soc. China, vol. 10, p. 165-178, 1 fig., 2 tabl.

PEYRONY D. (1929).- Le gisement préhistorique de la Micoque et ses nouvelles industries. Assoc. franç. Avanc. Sci., Le Havre, 1929, 2 p.

PEYRONY D. (1938).- La Micoque. Les fouilles récentes. Leur signification. Bull. Soc. préhist. franç., t. 35, p. 257-283, 14 fig.

PIVETEAU J. (1958-1962).- Traité de Paléontologie. Tome VI. Masson et Cie, édit., Paris, vol. 1, 1138 p., 970 fig., 1 pl.; vol. 2, 962 p., 1040 fig., 1 pl.

POMMEROL F. (1890).- Sur un petit cheval quaternaire trouvé dans la Limagne. Assoc. franç. Avanc. Sci., Limoges, séance du 11 avril 1890, p. 567-573, 8 fig.

PRAT F. (1958).- Présence d'Equus (Asinus) hydruntinus Regalia dans les horizons magdaléniens girondins. Bull. Soc. préhist. franç., t. 55, fasc. 5-6, p. 322-325, 1 fig.

RAVEN T.H. (1935).- Megaceros euryceros latifrons subsp. nov. Beiträge zur Kenntis der Riesenhirschrassen. Archief. uitgegeven door het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen, Middelburg, p. 178-206, 13 fig.

REGALIA E. (1907).- Sulla fauna della "Grotta del Castillo" di Termini imerese (Palermo). Sull' "Equus (Asinus) hydruntinus" Regalia, della Grotta di Romanelli (Castro, Lecce). Arch. Anthrop. Ethnol., vol. 37, fasc. 3, 54 p., 1 fig., 1 pl.

von REICHENAU W. (1906).- Beiträge zur näheren Kenntis der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach. Abh. Grossherzogl. hessischen geol. Landesanstalt, Bd. IV, Heft 2, p. 187-313, XIV pl.

REYNOLDS S.H. (1902).- A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. II, part I. The cave Hyena. Palaeontographical Society, vol. 56, 25 [illegible], 14 pl.

- (1906).- A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. II, part II. The Bears. Palaeontographical Society, vol. 60, 35 p., 8 pl.

- (1909).- A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. II, part III. The Canidae. Palaeontographical Society, vol. 63, 28 p., 6 pl.

- (1929).- A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. III, part III. The giant Deer. Palaeontographical Society, vol. 81, 62 p., 31 fig., 2 pl.

REYNOLDS S.H. (1931).- A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. III, part IV. The red Deer, Reindeer and Roe. Palaeontographical Society, vol. 85, 46 p., 15 fig., 3 pl.

- (1939).- A monograph on the British Pleistocene Mammalia. Vol. III, part VI. The Bovidae. Palaeontographical Society, vol. 92, 65 p., 20 fig., 5 pl.

RUTIMEYER L. (1865).- Beiträge zu einer palaeontologischen Geschichte der Wiederkauer, zunächst an Linné's Genus Bos. Verhandl. Naturf. Gesells., Theil 4, Heft 2, p. 299-354.

- (1884).- Studien zu der Geschichte der Hirschfamilie. II. Gebiss. Verhandl. Naturf. Gesells., Theil 7, Heft 2, p. 399-485.

SCHAUB S. (1938).- Tertiäre und quartäre Murinae. Mem. Soc. paléont. suisse, Bd. LXI, 38 p., 18 fig., 1 pl.

- (1948).- Das Gebiss der Elephanten. Verhandl. Naturf. Gesells., Bd. LIX, p. 89-112, 26 fig.

- (1953).- La trigonodontie des Rongeurs simplicidentés. Ann. Paléont., t. 39, 31 p., 57 fig.

SCHAUB S. und JAGHER A. (1945).- Zwei neue Fundstellen von Höhlenbär und Höhlenhyäne im unteren Birstal. Eclogae geol. Helv., Bâle, vol. 38, p. 621-635, 10 fig.

SCHERTZ E. (1936).- Zur Unterscheidung von Bison priscus Boj. und Bos primigenius Boj. an Metapodien und Astragalus, nebst Bemerkungen über einige Fundstellen. Senckenbergiana, t. 18, (non consulté)

SCHMIDTGEN O. und WAGNER W. (1929).- Eine alt-paläolithische Jagdstelle bei Wallertheim in Rheinehessen. Notizbl. Vereins Erdkunde, V Folge, 11 Heft, p. 59-89, pl. 3-15.

SCHNORF A. (1954).- Un crâne de Bison priscus. Bull. Lab. Géol. Minér. Géophys. Mus. géol. Univ. Lausanne, n° 112, p. 5-6, 3 fig.

SCHOETENSACK O. (1908).- Der Unterkiefer des Homo heidelbergensis aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg. Verlag von Wilhelm Engelmamm, Leipzig, 67 p., 13 pl.

SCHREUDER A. (1929).- Conodontes (Trogontherium) and Castor from

the Teglian Clay compared with the Castoridae from other localities. Arch. Mus. Tyler, Haarlem, p. 99-318, 16 fig., 16 pl.

SCHROEDER H. (1903).- Die Wirbelthier-Fauna des Mosbacher Sandes. I- Gattung Rhinoceros. Abh. Königlich Preussischen geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 18, 143 p., 1 atlas de 14 pl.

de SERRES M., DUBRUEIL et JEANJEAN (1839).- Recherches sur les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel. Boehm et Cie, imprimeurs-éditeurs, Montpellier, 275 p., 21 pl.

SITTLER C. (1955).- Méthodes et techniques physico-chimiques de préparation des sédiments en vue de leur analyse pollinique. Rev. Inst. franç. Pétroles Ann. Combust. liquides, vol. X, n° 2, p. 103-114.

SOERGEL W. (1912).- Das Austerben diluviale Säugetiere und die Jagd des diluvialen Menschen. Verlag von Gustav Fischer, Iena, 81 p., 3 pl.

- (1925).- Die Säugetierfauna des altdiluvialen Tonlagers von Jockgrim in der Pfalz. Zeitschrift Deutschen geol. Gesells., Bd 77, Jahrgang 1925, Abh. n° 3, p. 405-438, 1 tabl., 1 pl.

- (1937).- Die Stellung der Hyaena spelaea Goldf. aus der Lindentaler Hyänenhöhle bei Gera. Beiträge zur Geologie von Thüringen. Thuring. geol. Ver., Bd. IV, Heft 5, p. 171-189, 2 fig., III tabl.

STEHLIN H.G. (1923).- Die oberpliocaene Fauna von Senèze (Haute-Loire). Eclog. geol. helv., Bd. XVIII, n° 2, p. 268-281.

- (1928).- Bemerkungen über die Hirsche von Steinheim am Aalbuch. Eclog. geol. helv., Bâle, Bd. 21, n° 1, p. 245-256, 7 fig.

- (1931).- Bemerkungen zu einem Bisonfund aus den Freibergen (Kt Bern). Eclog. geol. helv., Bâle, Bd. 24, n° 2, p. 279-288, 3 fig.

STEHLIN H.G. et GRAZIOSI P. (1935).- Ricerche sugli Asinidi fossili d'Europa. Mém. Soc. paléont. suisse, vol. LVI, 73 p., 14 fig., 10 pl.

STUDER T. (1911).- Säugetierfunde aus glacialen Ablagerungen der Schweiz. Mitteil. Naturf. Gesells. Bern, 16 p., 4 fig.

TRASK P.D. (1930).- Mechanical analysis of sediments by centrifuge. Economic geology, vol. 25, p. 581-599.

TROUESSART E.L. (1899).- Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium. R. Friedländer und Sohn, Berlin, 1469 p.

VATAN A., ROUGE P.E. et BOYER F. (1957).- Etudes sédimentologiques et pétrographiques dans le Tertiaire subalpin et jurassien de Savoie et des régions limitrophes. Rev. Inst. franç. Pétroles Ann. Combust. liquides, vol. XII, n° 4, avril 1957, p. 468-480, 8 fig.

VAUFREY R. (1927).- Le mammouth et le rhinoceros à narines cloisonnées en Italie méridionale. Bull. Soc. géol. Fr., 4° sér., t. 27, p. 163-171, 1 pl.

VENZO S. (1956).- Stadi della glaciazione del "Donau" soto al Günz ed al Mindel nella serie lacustre di Leffe (Bergamo). Limite tra Pliocene e Pleistocene. Actes IV Congr. Inqua, Rome-Pise, 1953, t. 1, p. 65-85.

VEYRET P. (1936).- La vallée de l'Isère hors des Alpes. Rev. Géogr. alpine, t. XXIV, fasc. 1, p. 579-644, 4 pl.

VIRET J. (1947).- Sur les Ursidés de Bruges (Gironde). Eclog. geol. helv., Bâle, vol. 40, n° 2, p. 356-360, 1 fig.

- (1948).- La vie dans la moyenne vallée du Rhône au début des temps quaternaires (Essai d'écologie de la faune des mammifères fossiles de Saint-Vallier). Bull. Soc. linn. Lyon, 18ème année, n° 2, p. 20-24.

- (1954).- Le loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de mammifères villafranchiens. Nouv. Arch. Mus. Hist. natur. Lyon, fasc. IV, 200 p., 43 fig., XXXIII pl.

VIRET J. et BALLAND L. (1938).- Un gisement de mammifères quaternaires à Bruges (Gironde). Bull. Soc. géol. Fr., 5° sér., t. VIII, p. 517-528, 1 fig.

van der VLERK I.M. et FLORSCHUTZ F. (1953).- The Palaeontological base of the subdivision of the Pleistocene in the Netherlands. Verhand. Koninkl. Nederl. Akad., 1, d. XX, n° 2, 58 p., XXIX fig., 4 pl.

WERNERT P. (1957).- Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace. Achenheim. Mém. Serv. carte géol. Als. Lorr., n° 14, 254 p., 1 carte, 6 coupes, 111 fig., 24 pl.

WURM A. (1913).- Beiträge zur Kenntis der diluvialen Säugetierfauna von Mauer an der Elsenz. Jahresber. Mitt. Oberrheinischen geol. Ver., Karlsruhe, Neue Folge, Bd. III, Heft 1, p. 58-61, 2 tabl.

WUST E. (1901).- Untersuchungen über das Pliozän und das alteste Pleistozän Thüringens. Abh. Naturf. Gesells. Halle, Stuttgart, Bd. XXIII, 352 p., 2 fig., 9 pl., 4 tabl.

ZAPFE H. (1942).- Lebensspuren der eiszeitlichen Hohlenhyäne. Paleobiologica, 7, p. 111-154. (non consulté)

ZAGWIJN W.H. (1957).- Vegetation, climate and time-correlations in the Early Pleistocene of Europe. Geol. en Mijnb. N. S., 19, p. 233-244.

- (1961).- Vegetation, climate and radiocarbon datings in the late pleistocene of the Netherlands. Part I: Eemian and early Weichselian. Memoirs of the geolcgical Foundation in the Netherlands, Nieuwe serie, n° 14, 45 p., 14 fig., 6 pl., 7 diagr. hors-texte.

ZDANSKY O. (1928).- Die Säugetiere der Quartärfauna von Chou-K'ou-Tien. Palaeontologia sinica, Pékin, ser. C, vol. V, fasc. 4, 146 p., 16 fig., XVI pl.

ZEUNER F.E. (1959).- The Pleistocene period. Hutchinson Scientific and technical, Londres, 477 p., 80 fig.

TABLE DES MATIERES

pages

AVANT-PROPOS.

INTRODUCTION..... 1

Chapitre I - ETUDE DETAILLEE de la FAUNE..... 8

Canis lupus..... 9
Vulpes sp. 13
Ursus spelaeus..... 14
Crocuta crocuta spelaea..... 16
Cervus elaphus..... 31
Rangifer tarandus..... 41
Megaceros sp. 44
Capreolus sp. 58
Bovidae..... 59
Elephas du groupe mammuthus..... 96
Equus caballus..... 97
Equus (Asinus) hydruntinus..... 120
Coelodonta antiquitatis..... 122
Castor fiber..... 125
Apodemus sylvaticus..... 126
Marmotta marmotta..... 128

Chapitre II - ORIGINE du GISEMENT et ACTION des HYENES..... 130

Chapitre III - COMPARAISON avec d'AUTRES GISEMENTS.... 139

Chapitre IV - ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE..... 152

Chapitre V - ETUDE PALYNOLOGIQUE..... 177

Chapitre VI - ETUDE MORPHOLOGIQUE..... 185

CONCLUSIONS..... 198

BIBLIOGRAPHIE..... 199

Table des matières..... 215

Pl. 1 - Carte des terrasses quaternaires de la basse vallée de l'Isère, d'après celle de KILIAN et GIGNOUX (1909-1910) modifiée.

Pl. 2 - Profil des terrasses de la basse vallée de l'Isère

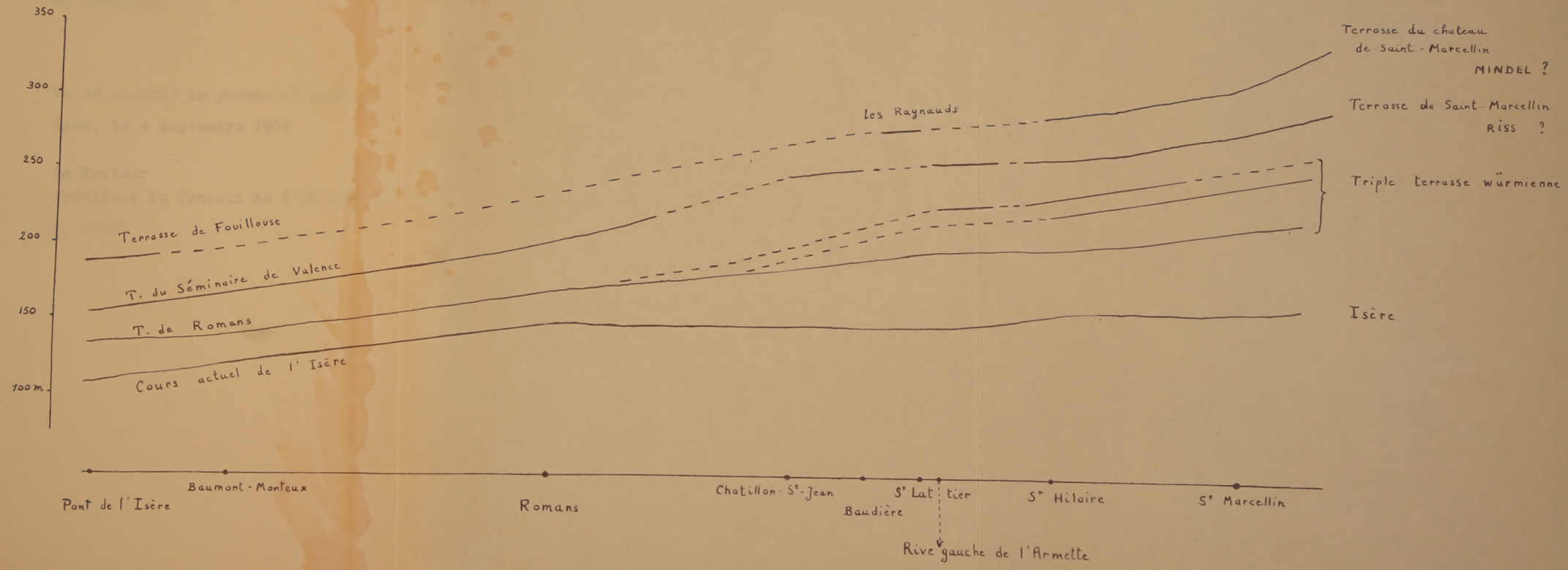
W

E

—— Terrasses visibles

---- Raccordements hypothétiques

0 2 4 6 8 10 Km



Vu, les Membres du Jury

H. GAUTHIER

J. VIRET

L. DAVID

Vu et approuvé,
Le Doyen de la Faculté des Sciences

H. GAUTHIER

Vu et accordé le permis d'imprimer

Lyon, le 4 septembre 1962

Le Recteur
Président du Conseil de l'Université

P. LOUIS